

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004 年 6 月 17 日 (17.06.2004)

PCT

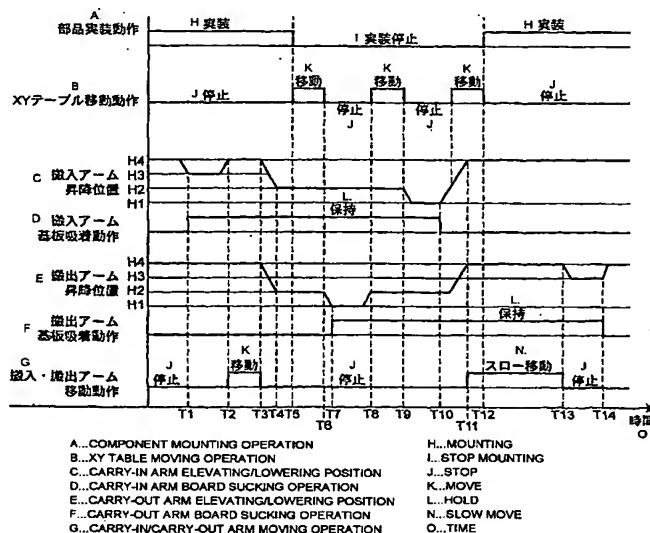
(10) 国際公開番号
WO 2004/052068 A1

- (51) 国際特許分類⁷: H05K 13/02 (72) 発明者; および
(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/015144 (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 尾登 俊司 (ONO-BORI, Shunji) [JP/JP]; 〒619-0238 京都府 相楽郡 精華町精華台 3-1 6-1 9 Kyoto (JP). 平田 修一 (HIRATA, Shuichi) [JP/JP]; 〒534-0021 大阪府 大阪市 都島区都島本通 2-9-6-2 0 5 Osaka (JP). 仕田 智 (SHIDA, Satoshi) [JP/JP]; 〒573-0084 大阪府 枚方市 香里ヶ丘 1 1 丁目 3 0-5 Osaka (JP). 久木原 聡 (KUGIHARA, Akira) [JP/JP]; 〒576-0054 大阪府 交野市 幾野 2-1 0-1 1 Osaka (JP). 野間 泰洋 (NOMA, Yasuhiro) [JP/JP]; 〒581-0883 大阪府 八尾市 恩智中町 5 丁目 1 2 8-1 7 Osaka (JP).
- (22) 国際出願日: 2003 年 11 月 27 日 (27.11.2003)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ:
特願 2002-347755
2002 年 11 月 29 日 (29.11.2002) JP
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府 門真市 大字門真 1 0 0 6 番地 Osaka (JP).
(74) 代理人: 河宮 治, 外 (KAWAMIYA, Osamu et al.); 〒540-0001 大阪府 大阪市 中央区城見 1 丁目 3 番 7 号 IMP ビル 青山特許事務所 Osaka (JP).

[続葉有]

(54) Title: ~~BOARD CARRIER, COMPONENT MOUNTER, AND METHOD FOR CARRYING BOARD IN COMPONENT MOUNTING~~

(54) 発明の名称: 基板搬送装置、部品実装装置、及び部品実装における基板搬送方法



(57) Abstract: After a components-mounted board (3B) moved to a specified board position (P3) by a board holding/moving unit (26, 28) is delivered to a board discharging holder (38, 39) from the board holding/moving unit, the board holding/moving unit is moved to another specified board position (P2) without moving the board discharging holder and a new board (3A) is received at the another board position (P2). Consequently, the moving operation of a new board to a board mounting region (P0) by means of the board holding/moving unit and the transferring operation of the components-mounted board to the unloader section (34) by means of the board discharging holder that follow can be carried out in parallel without giving any effect on each other.

(57) 要約: 基板保持移動装置 (26、28) により所定の基板位置 (P3) に移動された部品実装済みの基板 (3B) を、上記基板保持移動装置上より基板排出用保持体 (38、39) に受渡した後、上記基板排出用保持体を移動させることなく、上記基板保持移動装置を所定の別の基板位置 (P2) に移動させて、上記別の基板位置 (P2) において新たな基板 (3A) を受け取る。これにより、その後に行われる上記基板保持移動装置に

[続葉有]

明 細 書

基板搬送装置、部品実装装置、及び部品実装における基板搬送方法

5 技術分野

本発明は、複数の部品を基板に実装して、上記基板を部品実装済みの基板とする部品実装における上記基板の供給及び上記部品実装済みの基板の排出を行う基板搬送装置、及び上記基板搬送装置を備える部品実装装置、及び上記部品実装における基板搬送方法に関する。

10

背景技術

従来、この種の部品実装装置は種々の構造のものが知られている。例えば、図10に示すように構成したものがある（例えば、特開平7-303000号公報参照）。

15

図10に示すように、231は、ベアICチップ等の部品232を基板233に実装する部品実装装置であり、その基台234上の図示後部（奥側）には、部品232を保持して基板233に実装する実装ヘッド235と、この実装ヘッド235を図示X軸方向に進退移動可能に支持するX軸ロボット236が配設されている。X軸ロボット236の下方における基台234上には、Y軸方向に移動可能なスライドテーブル237が配設されており、このスライドテーブル237上には、基板233を配置して保持する支持台238が設置されている。また、基台234の図示X軸方向における右側端部には、複数の部品232を供給可能に収容する部品供給部249が設置されている。

20

25

また、基台234上におけるスライドテーブル237の図示前部（手前側）には、基板233を図示X軸方向に沿って搬送する基板搬送装置241が設置されており、基板搬送装置241は、基台234の図示X軸方向沿いにおける右側端部より、スライドテーブル237まで基板233を搬送して、スライドテーブル237上の支持台238に当該基板233を供給するローダ239と、スライドテーブル237から基台234の図示X軸方向沿いにおける左側端部に基板23

3を搬送して、当該基板233をスライドテーブル237上の支持台238より排出するアンローダ240とを備えている。

このような部品実装装置231における実装動作について説明する。ローダ239及びアンローダ240の間に位置するように、スライドテーブル237により移動された支持台238に、ローダ239により搬送された基板233が供給されて、支持台238により保持される。その後、スライドテーブル237により、支持台238により保持された基板233が、X軸ロボット236の下方に位置するように移動される。それとともに、部品供給部249より実装ヘッド235に部品232が供給され、当該部品232を保持した実装ヘッド235が、X軸ロボット236により、基板233の上方に移動されて、部品232の基板233への実装が行われる。このような実装の動作が繰り返されて、複数の部品232が基板233に実装される。その後、ローダ239及びアンローダ240の間に位置するように、複数の部品232が実装された基板233を保持している支持台238が、スライドテーブル237により移動され、当該基板233がアンローダ240により搬送されて排出される。

ここで、部品実装装置231における基板搬送装置241の構造を示す部分拡大斜視図を図11に示し、当該構造について図11を用いて説明する。

図11に示すように、基板搬送装置241が備えるローダ239及びアンローダ240の夫々は、基板233の図示Y軸方向における夫々の端部を搬送可能に支持する2本の搬送レール239a及び240aを備えている。また、ローダ239及びアンローダ240により、基板233は図示X軸方向左向き方向である基板搬送方向Aに搬送される。

また、図11に示すように、基板搬送装置241は、ローダ239における夫々の搬送レール239aの基板搬送方向A側の端部近傍まで搬送された基板233を解除可能に保持して、ローダ239及びアンローダ240の間に位置された支持台238上に移載する搬入アーム242と、上記位置に位置された状態の支持台238上に保持された基板233を解除可能に保持して、アンローダ240における夫々の搬送レール240aの基板搬送方向Aの手前側の端部近傍に移載する搬出アーム243とを備えている。また、搬入アーム242と搬出アーム

243とは、一体的な状態で、図示Y軸方向沿いに移動可能となっており、また、夫々個別に昇降可能となっている。

次に、このような構成の基板搬送装置241における基板233の支持台238への供給及び排出の動作について説明する。

5 まず、図12A、図12B、図12C、及び図12Dにこの供給及び排出の動作の模式説明図を示す。なお、図12Aから図12Dにおいては、新たに供給される基板233が基板233Aであり、部品実装済みの基板233が基板233Bである。

10 図12Aに示すように、部品実装装置231において、部品232の実装動作が終了して、部品232が実装された基板233Bを支持台238とともに、スライドテーブル237により、ローダ239及びアンローダ240の間に移動させるとともに、次に部品232の実装が施される基板233Aが、ローダ239により基板搬送方向Aに搬送される。その後、搬入アーム242が基板233Aの上方に位置し、かつ、搬出アーム243が基板233Bの上方に位置するよう
15 に、搬入アーム242及び搬出アーム243を基板搬送方向A沿いに移動させて、当該移動後、搬入アーム242を下降させて基板233Aを保持させるとともに、搬出アーム243を下降させて基板233Bを保持させる。

20 次に、図12Bに示すように、基板233Aを保持させたままの状態、搬入アーム242を上昇させるとともに、基板233Bを保持させたままの状態、搬出アーム243を上昇させる。その後、図12Cに示すように、搬入アーム242及び搬出アーム243を、基板搬送方向Aに向けて移動させて、搬入アーム242により保持されている基板233Aが保持台238の上方に位置されて、また、搬出アーム243により保持されている基板233Bが、アンローダ240の端部近傍の上方に位置される。なお、このとき、基板233Bには部品232が実装されているため、この移動の際の移動の速度は、当該移動の際に発生する振動等により上記実装済みの部品232の実装位置にずれが発生しないような速度、すなわち、通常の移動の速度よりも遅い速度にて行われる。
25

その後、図12Dに示すように、搬入アーム242及び搬出アーム243の下降動作が行われて、基板233Aが保持台238の上面に載置されるとともに、

基板 2 3 3 B がアンローダ 2 4 0 に移載される。そして、搬入アーム 2 4 2 による基板 2 3 3 A の保持が解除されて、搬入アーム 2 4 2 が上昇されるとともに、搬出アーム 2 4 3 による基板 2 3 3 B の保持が解除されて、搬出アーム 2 4 3 が上昇される。その後、アンローダ 2 4 0 により基板 2 3 3 B が基板搬送方向に搬送されて部品実装基板 2 3 1 から排出される。それとともに、基板 2 3 3 A を保持した支持台 2 3 8 が、スライドテーブル 2 3 7 により移動されて、基板 2 3 3 A に対する夫々の部品 2 3 2 の実装動作が開始される。

また、このような基板 2 3 3 の供給及び排出の動作についてのタイミングチャートを図 1 3 に示す。図 1 3 においては、部品実装動作の有無、スライドテーブル 2 3 7 の移動動作の有無、搬入アーム 2 4 2 及び搬出アーム 2 4 3 の夫々の昇降高さ位置及び基板 2 3 3 の保持の有無、そして、搬入アーム 2 4 2 及び搬出アーム 2 4 3 の基板搬送方向 A 沿いの移動動作の有無の時間的な関係を示している。また、時間 T 1 ～ T 1 0 の夫々は、上記夫々の動作の特異時点を示している。図 1 3 に示すように、時間 T 3 ～ T 4 が図 1 2 A の状態となっており、時間 T 5 が図 1 2 B の状態となっており、時間 T 6 が図 1 2 C の状態となっており、時間 T 7 ～ T 8 が図 1 2 D の状態となっている。

発明の開示

しかしながら、このような部品実装装置 2 3 1 における基板 2 3 3 の供給及び排出方法においては、図 1 3 に示す時間 T 5 ～ T 6 において、部品 2 3 2 が実装されている基板 2 3 3 B を搬出アーム 2 4 3 により移動させる必要があるが、上述の通りその移動の速度が遅く制限されているため、時間 T 5 ～ T 6 間の時間が長くなる。このように時間 T 5 ～ T 6 間の時間が長くなることは、基板 2 3 3 の供給及び搬出のために部品 2 3 2 の実装動作が停止されている時間 T 1 ～ T 1 0 間の時間に直接的に影響し、上記実装動作の停止時間が長くなるという問題がある。このような問題は、部品実装装置 2 3 1 の部品実装における生産性の向上を妨げる大きな要因となる。

従って、本発明の目的は、上記問題を解決することによって、複数の部品を基板に実装して、上記基板を部品実装済みの基板とする部品実装における上記基板

の供給及び上記部品実装済みの基板の排出を行う基板搬送において、上記基板の供給及び排出のために要する時間が、上記夫々の部品の実装動作の停止時間に与える影響を低減させて、生産性を向上させることができる基板搬送装置、及び上記基板搬送装置を備える部品実装装置、及び上記部品実装における基板搬送方法を提供することにある。

上記目的を達成するために、本発明は以下のように構成する。

本発明の第1態様によれば、複数の部品を基板に実装して、上記基板を部品実装済みの基板とする部品実装装置への上記基板の供給、及び上記部品実装装置よりの上記部品実装済みの基板の排出のための上記基板の搬送を行う基板搬送装置において、

上記基板の搬送方向に沿って、互いに順次隣接して配置された第1の基板位置、第2の基板位置、第3の基板位置、及び第4の基板位置のうちの上記第1の基板位置に（上記部品実装装置において上記夫々の部品が実装されるべき）上記基板を位置させるように搬送するローダ部と、

上記第4の基板位置に位置された上記基板を上記第4の基板位置から（上記部品実装装置より上記基板を排出するために）搬送する上記アンローダ部と、

上記第1の基板位置に位置された基板を解除可能に保持して、上記第2の基板位置に移載する基板供給用保持体と、

上記第3の基板位置に位置された基板を解除可能に保持して、上記第4の基板位置に移載する基板排出用保持体と、

上記基板供給用保持体及び上記基板排出用保持体の昇降及び上記基板の搬送方向に沿った移動を行う保持体移動部と、

上記基板を解除可能に保持して、上記部品実装装置における上記部品の実装が行われる基板実装領域と、上記第2の基板位置と、上記第3の基板位置との夫々に上記保持された基板を移動可能である基板保持移動装置とを備える基板搬送装置を提供する。

本発明の第2態様によれば、上記基板供給用保持体及び上記基板排出用保持体の夫々の保持動作、上記保持体移動部の移動動作、及び上記基板保持移動装置の移動動作の夫々の制御が可能であって、上記第3の基板位置に位置された上記基

板保持移動装置から、上記部品実装済みの基板を上記基板排出用保持体により保持させて、上記部品実装済みの基板を上記基板保持移動装置より排出し、上記基板保持移動装置を上記第 2 の基板位置に移動させて、上記基板供給用保持体により上記基板を上記基板保持移動装置に供給し、上記基板が供給された上記基板保持移動装置を上記基板実装領域に移動させるとともに、上記基板排出用保持体により保持されている上記部品実装済みの基板を上記第 4 の基板位置に移動させるような上記夫々の動作の制御を行う制御部を、さらに備える第 1 態様に記載の基板搬送装置を提供する。

本発明の第 3 態様によれば、上記基板保持移動装置は、上記基板の表面沿いの方向における上記基板の搬送方向沿いの方向及び上記搬送方向に略直交する方向に、上記保持された基板を移動可能である第 1 態様に記載の基板搬送装置を提供する。

本発明の第 4 態様によれば、上記保持体移動部は、上記基板排出用保持体による上記部品実装済みの基板の保持の有無により、上記移動の速度又は加速度を切替え可能であり、

上記保持を行っている場合の上記移動の速度又は加速度は、上記保持を行っていない場合の上記移動の速度又は加速度よりも、小さい速度又は加速度である第 1 態様に記載の基板搬送装置を提供する。

本発明の第 5 態様によれば、上記保持を行っている場合の上記移動の速度は、上記部品実装済みの基板において、上記移動により実装済みの部品の実装位置ずれが発生しないような速度である第 4 態様に記載の基板搬送装置を提供する。

本発明の第 6 態様によれば、上記第 1 の基板位置及び上記第 4 の基板位置は、互いに同じ高さ位置であり、上記第 2 の基板位置及び上記第 3 の基板位置は、互いに同じ高さ位置である第 1 態様に記載の基板搬送装置を提供する。

本発明の第 7 態様によれば、上記保持体移動部は、

上記基板供給用保持体の上記昇降を行う供給用の昇降部と、

上記基板排出用保持体の上記昇降を行う排出用の昇降部とを備え、

上記夫々の昇降部は、上記第 1 の基板位置及び上記第 4 の基板位置の上記高さ位置である第 1 の高さ位置と、上記第 1 の高さ位置よりも上方の第 1 の退避高さ

位置と、上記第2の基板位置及び上記第3の基板位置の高さ位置である第2の高さ位置と、上記第2の高さ位置よりも上方の第2の退避高さ位置との夫々の高さ位置に、上記基板供給用保持体及び上記基板排出用保持体の夫々を個別に位置させるように上記夫々の昇降が可能である第6態様に記載の基板搬送装置を提供する。

本発明の第8態様によれば、上記夫々の昇降部は、互いにストロークが異なる2つのシリンダ部を備え、上記夫々のシリンダ部におけるストロークを組み合わせることで上記夫々の高さ位置への昇降を行う第7態様に記載の基板搬送装置を提供する。

本発明の第9態様によれば、第1態様から第8態様のいずれか1つに記載の基板搬送装置と、

上記夫々の部品を保持可能であって、上記基板実装領域において上記基板保持移動装置により保持された上記基板に、上記保持された部品を実装する実装ヘッド部とを備える部品実装装置を提供する。

本発明の第10態様によれば、基板保持台に配置されて保持された基板を、基板実装領域に位置させて複数の部品を実装し、上記基板を部品実装済みの基板とする部品実装において、上記基板の搬送方向沿いに搬送された上記基板を解除可能に保持して上記基板保持台に供給する基板供給用保持体と、上記基板保持台に保持された上記部品実装済みの基板を、保持して上記基板保持台より排出して、上記搬送方向沿いに搬送可能な状態とさせる基板排出用保持体とを用いて、上記基板の上記供給及び排出を行う基板搬送方法であって、

上記搬送方向に沿って、互いに順次隣接して配置された第1の基板位置、第2の基板位置、第3の基板位置、及び第4の基板位置のうちの上記第1の基板位置に搬送された上記基板を上記基板供給用保持体により保持させて、上記第2の基板位置の上方の高さ位置に、上記保持された基板を位置させるとともに、上記第3の基板位置の上方の高さ位置に上記基板排出用保持体を位置させて、

上記基板実装領域より上記部品実装済みの基板を保持している上記基板保持台を上記第3の基板位置に移動させて、

上記基板排出用保持体を下降させて上記部品実装済みの基板を保持し、上記上

方の高さ位置まで上記部品実装済みの基板を上昇させて、上記基板保持台より排出し、

その後、上記基板保持台を上記第 2 の基板位置に移動させて、

上記基板供給用保持体を下降させて、上記保持を解除して上記基板を上記基板保持台に供給し、

上記基板が供給された上記基板保持台を上記基板実装領域に移動させるとともに、上記基板排出用保持体により保持されている上記部品実装済みの基板を、上記第 4 の基板位置に移動させる部品実装における基板搬送方法を提供する。

本発明の第 1 1 態様によれば、上記基板排出用保持体により保持されている上記部品実装済みの基板の上記第 4 の基板位置への移動動作は、上記基板実装領域における上記基板保持台に供給された上記基板への上記部品の実装動作の開始よりも後に完了する第 1 0 態様に記載の部品実装における基板搬送方法を提供する。

本発明の第 1 2 態様によれば、上記基板排出用保持体により保持されている上記部品実装済みの基板の上記第 4 の基板位置への移動の速度又は加速度は、上記基板排出用保持体が上記部品実装済みの基板の保持を行っていない場合の移動の速度又は加速度よりも、小さい速度又は加速度である第 1 0 態様に記載の部品実装における基板搬送方法を提供する。

本発明の第 1 3 態様によれば、上記部品実装済みの基板を保持した上記基板保持台が上記第 3 の基板位置に移動されて位置されるのとほぼ同時に、上記基板を保持した上記基板供給用保持体、及び上記基板排出用保持体が、上記第 3 の基板位置に位置された上記基板保持台を退避可能な高さ位置に、移動されて位置されるように、上記第 1 の基板位置に搬送された上記基板を上記基板供給用保持体により保持させるタイミングの制御が行われる第 1 0 態様に記載の部品実装における基板搬送方法を提供する。

本発明の第 1 4 態様によれば、上記部品実装における上記基板実装領域に位置された上記基板に、上記夫々の部品を実装して、上記基板を部品実装済みの基板とするまでに要する時間と、上記第 1 の基板位置に搬送された上記基板を上記基板供給用保持体により保持させて、上記第 2 の基板位置の上方の高さ位置に、上記保持された基板を位置させるまでに要する時間とに基づいて、上記第 1 の基板

位置に搬送された上記基板を上記基板供給用保持体により保持させるタイミングの制御が行われる第10態様から第13態様のいずれか1つに記載の部品実装における基板搬送方法を提供する。

5 本発明の上記第1態様、上記第2態様又は上記第10態様によれば、基板搬送装置において、部品実装済みの基板を排出する際に、基板排出用保持体によるアンローダ部への上記部品実装済みの基板の移動の動作とは無関係に、この移動動作と並行して、新たに供給された別の基板への上記夫々の部品の実装動作を可能な状態とさせることができる。従って、上記基板搬送装置を部品実装装置に備えさせることにより、上記部品実装装置において、上記実装済みの基板の排出のための動作が、上記新たに供給された基板に対する部品の実装動作の停止時間に与える影響を低減することができ、上記部品の実装動作の停止時間を短縮化し、部品の実装動作における生産性を向上させることができる。

10 具体的には、上記基板保持移動装置により上記第3の基板位置に移動された上記部品実装済みの基板を、上記基板保持移動装置上より上記基板排出用保持体に受渡した後、上記基板排出用保持体を移動させることなく、上記基板保持移動装置を上記第2の基板位置に移動させて、上記第2の基板位置において上記新たな基板を受け取ることができる。これにより、その後に行われる動作である上記基板保持移動装置による上記新たな基板の基板実装領域への移動動作と、上記基板排出用保持体による上記部品実装済みの基板の上記アンローダ部への移載動作とを、互いの動作に影響されることなく、並行して夫々の動作を行うことができる。従って、従来の基板搬送装置を備える部品実装装置のように、基板保持移動装置による新たな基板の基板実装領域への移動動作が、基板排出用保持体による上記部品実装済みの基板のアンローダ部への移載動作により制限させるという問題を解消することができる。よって、部品実装装置における基板の供給及び排出のための部品の実装動作の停止時間を短縮化することができ、上記部品実装装置の生産性を向上させることができる基板搬送装置を提供することができる。

20 本発明の上記第3態様によれば、上記基板搬送装置において、上記基板を保持可能であって、かつ、上記基板の表面沿いの方向における上記基板の搬送方向沿いの方向及び上記搬送方向に略直交する方向に、上記保持された基板を移動可能

である上記基板保持搬送装置が備えられていることにより、上記基板を上記基板実装領域と、上記第2の基板位置と、上記第3の基板位置との間で選択的に移動させることが可能となり、上記効果を達成することができる。

5 本発明の上記第4態様、上記第5態様、又は上記第12態様によれば、上記保持体移動部は、上記基板排出用保持体による上記部品実装済みの基板の保持の有無により、上記移動の速度又は加速度（以下、速度等とする）を切替え可能であり、上記部品実装済みの基板の保持を行っている場合の上記移動の速度等が、上記保持を行っていない場合の上記移動の速度等よりも、遅い（小さい）速度等としていることにより、上記基板搬出用保持体による上記部品実装済みの基板の上記アンローダ部への移動動作の際に、当該移動により発生するおそれのある振動等による上記実装された夫々の部品の実装位置ずれの発生を防止することができ、
10 上記部品実装済み基板の品質を保ちながら、上記基板の排出動作を行うことができる。

特に、このような上記基板排出用保持体による上記遅い速度等での上記部品実装済みの基板の移動動作を、上記新たに供給された基板への部品の実装動作とは無関係に並行して行うことができることにより、上記夫々の態様による効果をより効果的になものとすることができる。

本発明の上記第6態様によれば、上記夫々の態様による効果に加えて、さらに、上記第2の基板位置及び上記第3の基板位置が互いに同じ高さ位置であることにより、上記第3の基板位置において上記部品実装済みの基板を上記基板排出用保持体に受渡した上記基板保持移動装置を、上記第2の基板位置において上記基板供給アームから上記新たな基板を受け取るために、上記第3の基板位置から上記第2の基板位置に容易に移動させることができる。また、上記第1の基板位置及び上記第4の基板位置が、互いに同じ高さ位置であることにより、上記基板供給
20 アーム及び上記基板搬出アームの構造を共通化することができる。

25 本発明の上記第7態様によれば、上記基板供給用保持体及び上記基板排出用保持体の上記夫々の昇降の高さ位置を4段階の高さ位置に制御可能とされていることにより、例えば、その昇降高さ位置が2段階にしか制御可能とされていないような場合と比べて、昇降動作を段階的に行って、この昇降動作を、他の動作、例

えば、上記基板保持移動装置の移動動作と並行して行うことができる時間を長くすることができ、実質的な上記昇降の動作に要する時間を短縮化することができる。従って、上記基板の供給及び排出の動作に要する時間の実質的な短縮化を行うことができ、基板の供給及び排出のための部品実装動作の停止時間を短縮化することを可能とし、さらに、部品実装における生産性の向上を図ることができる。

本発明の上記第 8 態様によれば、上記夫々の昇降部が、互いにストロークが異なる 2 つのシリンダ部を備えていることにより、上記夫々のシリンダ部におけるストロークを組み合わせ、上記 4 段階の夫々の高さ位置への上記基板供給用保持体及び上記基板排出用保持体の上記昇降の動作を行うことができる。

本発明の上記第 11 態様によれば、上記基板排出用保持体により保持されている上記部品実装済みの基板の上記第 4 の基板位置への移動動作、すなわち、上記アンロード部への移載の動作が、上記基板実装領域における上記基板保持台に供給された上記基板への上記部品の実装動作の開始よりも後に完了することにより、上記部品実装済みの基板の上記排出動作に伴う上記部品の実装動作の停止時間を短縮化することができ、部品実装における生産性を向上させることができる基板搬送方法を提供することができる。

本発明の上記第 12 態様又は第 13 態様によれば、上記夫々の態様による効果に加えて、より効率的な基板の搬送を行うことができ、部品実装における生産性を向上させることができる基板搬送方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

本発明のこれらと他の目的と特徴は、添付された図面についての好ましい実施形態に関連した次の記述から明らかになる。この図面においては、

図 1 は、本発明の一実施形態にかかる電子部品実装装置の斜視図であり、

図 2 は、図 1 の電子部品実装装置における基板搬送装置の部分拡大斜視図であり、

図 3 は、図 2 の基板搬送装置における部分断面図であり、

図 4 は、上記電子部品実装装置における平面的な夫々の基板位置を示す模式説明図であり、

図 5 A、図 5 B、図 5 C、図 5 D、及び図 5 E の夫々は、上記電子部品実装装置における基板の供給及び排出の夫々の動作を示す模式説明図であり、図 5 A は、基板保持台に保持された基板に対して部品実装が行なわれ、かつ、次の新たな基板が第 1 の基板位置に位置されている状態を示し、図 5 B は、実装済みの上記一の基板が基板保持台に保持された状態で第 3 の基板位置に移動され、かつ、上記新たな基板が第 2 の基板位置に移動された状態を示し、図 5 C は、上記実装済みの基板の保持を解除した基板保持台が第 2 の基板位置に移動された状態を示し、図 5 D は、上記新たな基板が基板保持台に載置された状態を示し、図 5 E は、上記実装済みの基板が第 4 の基板位置に移動されるとともに、基板保持台に載置された上記新たな基板に対する部品実装が開始された状態を示しており、

図 6 は、図 5 の基板の供給及び排出の夫々の動作のタイミングチャートであって、縦軸が動作内容を示し、横軸が時間を示しており、

図 7 は、上記実施形態の変形例にかかる基板搬送装置の部分拡大斜視図であり、

図 8 A、図 8 B、図 8 C、図 8 D、及び図 8 E の夫々は、図 7 の基板搬送装置における基板の供給及び排出の夫々の動作を示す模式説明図であり、図 8 A は、基板保持台に保持された基板に対して部品実装が行なわれ、かつ、次の新たな基板が第 1 の基板位置に位置されている状態を示し、図 8 B は、実装済みの上記基板が基板保持台に保持された状態で第 3 の基板位置に移動された状態を示し、図 8 C は、上記実装済みの基板の保持を解除した基板保持台が第 2 の基板位置に移動された状態を示し、図 8 D は、上記新たな基板が基板保持台に載置された状態を示し、図 8 E は、上記実装済みの基板が第 4 の基板位置に移動されるとともに、基板保持台に載置された上記新たな基板に対する部品実装が開始された状態を示しており、

図 9 は、図 2 の基板搬送装置における部分拡大斜視図であり、

図 10 は、従来の部品実装装置の斜視図であり、

図 11 は、従来の部品実装装置における基板搬送装置の斜視図であり、

図 12 A、図 12 B、図 12 C、及び図 12 D の夫々は、従来の部品実装装置における基板の供給及び排出の夫々の動作を示す模式説明図であり、

図 13 は、従来の部品実装装置における基板の供給及び排出の夫々の動作のタ

イメージチャートであり、

図 1 4 は、図 2 の基板搬送装置における制御部の主用な構成を示す制御ブロック図である。

5 発明を実施するための最良の形態

本発明の記述を続ける前に、添付図面において同じ部品については同じ参照符号を付している。

以下に、本発明にかかる実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。

(実施形態)

10 本発明の一の実施形態にかかる基板搬送装置を備える部品実装装置の一例である電子部品実装装置 1 0 1 の斜視図を図 1 に示す。

図 1 に示すように、電子部品実装装置 1 0 1 は、部品の一例であるチップ部品やベア I C チップ等の電子部品 2 を基板 3 に実装する実装動作を行う装置であり、大別して、複数の電子部品 2 を供給可能に収容する部品供給部 4 と、この部品供給部 4 から供給される各電子部品 2 を基板 3 に実装する実装動作を行う実装部 5 とを備えている。

図 1 に示す部品供給部 4 においては、多数の電子部品 2 が形成された半導体ウェハ、又は、多数の電子部品 2 が格子上に配列されて収容された部品トレイを、選択的に供給可能に収容しているリフター部 1 0 が、部品供給部 4 の図示 Y 軸方向手前側に設置されている。

また、部品供給部 4 には、リフター部 1 0 から選択的に供給される上記半導体ウェハあるいは部品トレイを配置して、夫々より電子部品 2 を取り出し可能な状態とさせる供給部品配置台 1 2 が備えられている。なお、リフター部 1 0 から上記半導体ウェハが供給されるような場合には、供給部品配置台 1 2 において、上記半導体ウェハに対してエキスパンド動作が施される。

さらに、部品供給部 4 には、供給部品配置台 1 2 上に選択的に配置された上記半導体ウェハあるいは部品トレイから電子部品 2 を個別に吸着保持して、図示 X 軸方向沿いに実装部 5 に向けて移動させるとともに、上記吸着保持した電子部品 2 を上下方向に反転させる反転ヘッド部 1 4 が備えられている。

また、図 1 に示すように、実装部 5 には、電子部品 2 を吸着保持して基板 3 に実装する実装ヘッド部 20 が備えられている。また、互いに図示 X 軸方向沿いに配置された位置であって、反転ヘッド部 14 により保持された電子部品 2 が実装ヘッド部 20 に受渡し可能な位置である部品供給位置と、基板 3 に対する電子部品 2 の実装動作が行われる基板実装領域との間で、実装ヘッド部 20 を支持しながら、図示 X 軸方向に沿って進退移動させる移動装置の一例である X 軸ロボット 22 が、さらに実装部 5 に備えられている。

なお、実装ヘッド部 20 は、ボイスコイルモータ等の移動手段にて昇降駆動可能であり、かつ、吸着保持した電子部品 2 を介して、押圧エネルギーや超音波振動エネルギーや熱エネルギー等の接合エネルギーを、電子部品 2 と基板 3 の接合部に付与できるように構成された保持部（図示しない）を備えており、電子部品 2 を基板 3 に対して加圧しながら上記接合エネルギーを付与することが可能となっている。また、X 軸ロボット 22 は、例えば、ボールねじ軸部とこのボールねじ軸部に螺合されたナット部とを用いた移動機構（図示しない）が備えられている。

また、図 1 に示すように、実装ヘッド部 20 及び X 軸ロボット 22 の下方における実装部 5 の基台 24 上には、基板 3 を図示 X 軸方向及び Y 軸方向に移動可能であって、かつ、実装ヘッド部 20 に対する基板 3 上における電子部品 2 が実装される位置の位置決めを行う XY テーブル 26 が配設されている。この XY テーブル 26 は、図示 X 軸方向と Y 軸方向との夫々に、例えばサーボモータにて移動駆動するとともに、リニアスケールを用いてフルクローズ制御にて位置決めすることが可能となっている。また、この XY テーブル 26 の上面には、基板 3 を解除可能に保持して固定する基板支持台 28 が設置されている。なお、図 1 において、X 軸方向と Y 軸方向は、基板 3 の表面沿いの方向であって、かつ、互いに直交する方向である。

また、図 1 に示すように、電子部品実装装置 101 には、基台 24 の上面における図示 Y 軸方向手前側の端部において、図示 X 軸方向左向き方向である基板搬送方向 B に沿って基板 3 を搬送し、基板保持台 28 への基板 3 の供給及び基板保持台 28 からの基板 3 の排出を行う基板搬送装置 30 が備えられている。基板

搬送装置 30 は、電子部品実装装置 101 の図示 X 軸方向右側の端部から X Y テーブル 26 上の基板保持台 28 にまで、基板 3 を搬送して供給するローダ部の一例であるローダ 32 と、基板保持台 28 から電子部品実装装置 101 の図示 X 軸方向左側の端部にまで、基板 3 を搬送して排出するアンローダ部の一例であるアンローダ 34 とを備えている。なお、本実施形態においては、電子部品実装装置 101 における X Y テーブル 26 が、基板搬送装置 30 が備える基板保持移動装置と兼用されている例となっている。また、X Y テーブル 26 と基板支持台 28 とが、基板 3 の上記移動及び保持を行う基板保持移動装置の一例となっている。また、このように兼用されているような場合に代えて、電子部品実装装置 101 における X Y テーブル 26 とは別に、基板保持移動装置が基板搬送装置 30 に備えられているような場合であってもよい。

次に、このような構成を有する電子部品実装装置 101 における電子部品 2 の基板 3 への実装動作について説明する。

図 1 の電子部品実装装置 101 において、基台 24 上におけるローダ 32 及びアンローダ 34 の間に位置するように、基板保持台 28 が X Y テーブル 26 により移動される。それとともに、電子部品実装装置 101 にて夫々の電子部品 2 の実装が行われるべき基板 3 が、例えば、電子部品実装装置 101 に隣接する他の装置等より基板搬送装置 30 のローダ 32 に供給されて、ローダ 32 にて基板搬送方向 B に基板 3 が搬送されて、この基板 3 が基板保持台 28 に供給されて保持される。その後、X Y テーブル 26 が図示 X 軸方向又は Y 軸方向に移動されて、基板 3 が上記基板実装領域に移動される。

一方、部品供給部 4 にて反転ヘッド部 14 により吸着保持されて取り出された電子部品 2 が、反転されて上記部品供給位置にまで移動される。また、実装部 5 にて実装ヘッド部 20 が、X 軸ロボット 22 により、上記部品供給位置にまで移動されて、反転ヘッド部 14 から実装ヘッド部 20 に電子部品 2 が受け渡される。その後、上記受け渡された電子部品 2 を吸着保持した状態の実装ヘッド部 20 が、X 軸ロボット 22 により、上記基板実装領域の上方へと移動される。

その後、実装ヘッド部 20 により吸着保持されている電子部品 2 と、基板保持台 28 により保持されている基板 3 における電子部品 3 が実装されるべき位置と

の位置合わせが、XYテーブル26の移動により行われる。この位置合わせの後、実装ヘッド部20の昇降動作等が行われて、電子部品2の基板3への実装動作が行われる。複数の電子部品2の上記実装動作が行われるような場合にあっては、上記夫々の動作が繰り返して行うことにより、夫々の電子部品2の実装動作が行

その後、夫々の電子部品2の上記実装動作が終了すると、夫々の電子部品2が実装された状態の基板3が、基板保持台28とともに、XYテーブル26により、ローダ32とアンローダ34との上記間の位置にまで移動されて、基板保持台28より基板3がアンローダ34に受け渡され、アンローダ34にて基板3が基板搬送方向Bに沿って搬送されて、電子部品実装装置101より基板3が排出される。上記排出された基板3は、例えば、電子部品実装装置101に隣接して設置されている上記部品実装の次の処理等を行う他の装置に供給されたり、部品実装済みの基板3として基板収納装置等に収納されたりする。

このようにして、電子部品実装装置101において、夫々の電子部品2の基板3への実装動作が行われる。なお、夫々の電子部品2が実装された基板3がアンローダ34により排出された後、新たな別の基板3がローダ32により供給されることにより、順次供給される夫々の基板3に対して夫々の電子部品2の実装が行われる。

次に、このような電子部品実装装置101における基板搬送装置30の詳細な構成について説明する。なお、図2は、基板搬送装置30の部分拡大斜視図である。

図2に示すように、基板搬送装置30が備えるローダ32及びアンローダ34の夫々は、基板3の図示Y軸方向における夫々の端部を搬送可能に支持する2本の搬送レール32a及び34aを備えている。これにより、ローダ32において、基板3が夫々の搬送レール32aによりその両端部を支持されながら、基板搬送方向Bに向けて搬送可能となっており、また、アンローダ34において、基板3が夫々の搬送レール34aによりその両端部を支持されながら、基板搬送方向Bに向けて搬送可能となっている。

また、図2に示すように、基板搬送装置30は、ローダ32においてその搬送

レール 3 2 a の基板搬送方向 B 側の端部近傍まで搬送された基板 3 を解除可能に保持して、ローダ 3 2 とアンローダ 3 4 との間に位置された基板保持台 2 8 上に、基板 3 を移載して供給する基板供給用保持体の一例である搬入アーム 3 6 を備えている。また、基板搬送装置 3 0 は、上記位置に位置された基板保持台 2 8 上に
5 において保持された基板 3 を解除可能に保持して、アンローダ 3 4 における搬送レール 3 4 a の基板搬送方向 B の手前側の端部近傍に、基板 3 を移載して排出する基板排出用保持体の一例である搬出アーム 3 8 を備えている。また、搬入アーム 3 6 及び搬出アーム 3 8 は、基板搬送方向 B に沿って互いに一体的に移動可能であり、かつ、夫々個別的に昇降可能となっている。基板搬送装置 3 0 には、この
10 ような搬入アーム 3 6 及び搬出アーム 3 8 の移動及び昇降動作を行う保持体移動部の一例であるアーム移動部 4 0 が備えられている。

図 2 に示すように、搬入アーム 3 6 及び搬出アーム 3 8 は、互いに同じ構造を有しており、棒体により平面的に略 H 字状に形成されたアーム部分における 4 つの端部の下部夫々に、基板 3 の表面を解除可能に吸着保持する保持ノズル 3 6 a
15 及び 3 8 a が備えられている。この夫々の保持ノズル 3 6 a 及び 3 8 a は、略四角形状の形状を有する基板 3 の表面における夫々の隅部近傍において吸着保持可能なように、上記アーム部分（すなわち、上記棒体部分）に配置されており、これにより、基板 3 を安定して確実に保持することが可能となっている。

ここで、基板搬送装置 3 0 における基板搬送方向 B に直交する断面における部分断面図を図 3 に示し、基板搬送装置 3 0 の部分拡大斜視図を図 9 に示す。図 3
20 に示すように、上述した搬入アーム 3 6 及び搬出アーム 3 8 の夫々の保持ノズル 3 6 a 及び 3 8 a は、平面的に夫々の搬送レール 3 2 a 及び 3 4 a の内側近傍に位置されている。

また、図 3 及び図 9 に示すように、アーム移動部 4 0 は、搬入アーム 3 6 の上記昇降動作を行う供給用の昇降部の一例である搬入アーム昇降部 4 2 と、搬出アーム 3 8 の上記昇降動作を行う排出用の昇降部の一例である搬出アーム昇降部 4
25 4 と、搬入アーム 3 6 及び搬出アーム 3 8 の上記移動を行う基板搬送方向移動部 4 6 とを備えている。なお、搬入アーム昇降部 4 2 と上記搬出アーム昇降部とは互いに同じ構造であるため、代表して、搬入アーム昇降部 4 2 についてのみの説

明を行うものとする。なお、図3においては、搬入アーム昇降部42のみを示している。

図3及び図9に示すように、搬入アーム昇降部42は、互いのストローク長が異なる2つのシリンダ部として、図示下方側に配置されたロングシリンダ部42aと図示上方側に配置されたショートシリンダ部42bとを備えている。また、ロングシリンダ部42aとショートシリンダ部42bとは、夫々のストロークにおける動作軸が略鉛直方向において互いに一致するように配置されており、ロングシリンダ部42aに内蔵されたピストン（図示しない）と、ショートシリンダ部42bに内蔵されたピストン（図示しない）とが、1本のシャフト42cにより連結された状態となっている。また、ショートシリンダ部42bには、搬入アーム36における上記アーム部分が固定されている。また、ロングシリンダ部42a及びショートシリンダ部42bには、図示しない圧縮空気供給装置と圧力空気配管で接続されており、夫々の内部への圧縮空気の供給、又は夫々の内部よりの圧縮空気の排気が可能となっている。このように搬入アーム昇降部42が構成されていることにより、ロングシリンダ部42aの昇降動作とショートシリンダ部42bの昇降動作とを組み合わせを行い、ショートシリンダ部42b自体を昇降させて、搬入アーム36の昇降動作を行うことができる。なお、搬入アーム36の昇降動作は、図示上下方向に設けられたLMガイド42dによって案内可能とされている。

上記昇降動作としては具体的には、ロングシリンダ部42aのピストンをそのストロークの上端位置に位置させて、かつ、ショートシリンダ部42bのピストンをそのストロークの下端位置に位置させることにより、搬入アーム36をその昇降動作の上端の高さ位置H4に位置させることができる。

また、ロングシリンダ部42aのピストンをそのストロークの上端位置に位置させて、かつ、ショートシリンダ部42bのピストンをそのストロークの上端位置に位置させることにより、搬入アーム36をその昇降動作における2番目に高い高さ位置H3に位置させることができる。

また、ロングシリンダ部42aのピストンをそのストロークの下端位置に位置させて、かつ、ショートシリンダ部42bのピストンをそのストロークの下端位

置に位置させることにより、搬入アーム 3 6 をその昇降動作における 3 番目に高い高さ位置 H 2 に位置させることができる。

さらに、ロングシリンダ部 4 2 a のピストンをそのストロークの下端位置に位置させて、かつ、ショートシリンダ部 4 2 b のピストンをそのストロークの上端位置に位置させることにより、搬入アーム 3 6 をその昇降動作における下端の高さ位置 H 1 に位置させることができる。

なお、図 3 に示すように、上記夫々の高さ位置のうちの高さ位置 H 3 は、夫々の搬送レール 3 2 a により支持された状態の基板 3 を、搬入アーム 3 6 により吸着保持可能となる高さ位置であり、高さ位置 H 4 は、夫々の搬送レール 3 2 a よりも上方に退避させて、搬入アーム 3 6 により吸着保持された基板 3 を、夫々の搬送レール 3 2 a と干渉させることなく移動可能となる高さ位置である。また、高さ位置 H 1 は、基板保持台 2 8 により保持された状態の基板 3 を保持可能または基板保持台 2 8 に基板 3 を載置可能となる高さ位置であり、高さ位置 H 1 は、搬入アーム 3 6 により保持された基板 3 が、基板保持台 2 8 に配置された状態の別の基板 3 と、上下方向において互いの干渉を退避可能な高さ位置である。

また、本実施形態においては、高さ位置 H 4 が第 1 の退避高さ位置の一例となっており、高さ位置 H 3 が第 1 の高さ位置の一例となっており、高さ位置 H 2 が第 2 の退避高さ位置の一例（あるいは、基板保持台 2 8 を退避可能な高さ位置の一例）となっており、高さ位置 H 1 が第 2 の高さ位置の一例となっている。また、図 9 に示すように、搬出アーム昇降部 4 4 は、ロングシリンダ部 4 4 a、ショートシリンダ部 4 4 b、シャフト 4 4 c、及び LM ガイド 4 4 d を備えている。

なお、上記夫々の高さ位置 H 1 ～ H 4 の高さ寸法の関係の例としては、高さ位置 H 1 を基準高さとして 0 mmH とすると、高さ位置 H 2 が 20 mmH、高さ位置 H 3 が 80 mmH、高さ位置 H 4 が 100 mmH となっている。

また、図 2、図 3、及び図 9 に示すように、基板搬送方向移動部 4 6 は、基板搬送方向 B に沿って配置されたボールねじ軸部 4 6 a と、このボールねじ軸部 4 6 a に螺合されたナット部 4 6 c と、このボールねじ軸部 4 6 a をその軸心を回転中心として回転駆動させる駆動モータ 4 6 b とを備えている。また、ナット部 4 6 c には、搬入アーム昇降部 4 2 のロングシリンダ部 4 2 a と、搬出アーム昇

降部 4 4 のロングシリンダ部 4 4 a とが固定されている。駆動モータ 4 6 b を正逆いずれかの方向に回転駆動させることにより、ボールねじ軸部 4 6 a をその軸心を回転中心として回転させて、上記螺合されているナット部 4 6 c を、基板搬送方向 B に沿って進退移動させることができ、これにより、搬入アーム 3 6 及び搬出アーム 3 8 を一体的に基板搬送方向 B 沿いに進退移動させることができる。また、上記進退移動は、基板搬送方向 B に沿って設けられた LM ガイド 4 6 d により案内される。

なお、基板搬送方向移動部 4 6 は、搬入アーム 3 6 及び搬出アーム 3 8 を所定の速度として通常移動の速度で移動させることができるとともに、上記所定の速度よりも遅い別の所定の速度としてスロー移動の速度でも、選択的に移動させることができる。例えば、電子部品 2 が既に実装された部品実装済みの基板 3 を搬出アーム 3 8 により吸着保持して移動させるような場合にあっては、上記実装済みの電子部品 2 の実装位置ずれが、上記移動の際の振動等により発生することも考えられ、このような実装位置ずれが発生しないように、選択的に上記スロー移動の速度での移動が行われる。一方、搬出アーム 3 8 が上記部品実装済みの基板 3 を吸着保持していなければ、搬入アーム 3 6 による別の基板 3 の吸着保持の有無に拘らず、上記通常移動の速度による移動が行われる。このように 2 種類の移動の速度を使い分けることにより、基板 3 の移動における品質の保持と、当該移動に要する時間の短縮化を両立させることができる。なお、上記スロー移動の速度が、上記通常移動の速度よりも遅く設定されるような場合に代えて、上記スロー移動における加速度が、上記通常移動における加速度よりも小さく設定されるような場合であってもよい。

ここで、この「スロー移動の速度」について、説明する。ベア I C 等の電子部品を基板上に実装する工法は、様々な種類があり、超音波や加熱・加圧により電子部品と基板とを強固に接合するようなものと、フラックスや導電性ペーストによって電子部品を仮固定した後、別工程にて一括リフローやペースト硬化等の本固定処理を行って強固な接合強度を得るやり方もある。電子部品を仮固定する接合工法においては、部品実装済みの基板を搬出アーム 3 8 で吸着保持して移動する際に、搬出アーム 3 8 の振動により電子部品位置のずれが発生したり、移動開

始の際の加速や移動停止の際の減速・停止によって電子部品位置のずれが発生したりする。また、振動によって仮固定された接合面が剥離し、本固定処理後に正常な電氣的接続が得られなかったりもする。

5 そのため、このようなスロー移動の速度を用いて、上記問題の発生を未然に防止している。例えば、通常移動において、その速度が 400 mm/s 、加速時間が 0.1 s （加速度が 4000 mm/s^2 ）で行っているのに対して、部品実装済みの基板を保持している場合の移動をスロー移動として、その速度が 100 mm/s 、加速時間が 0.1 s （加速度が 1000 mm/s^2 ）にて行う。このよ
10 うな移動の条件においては、搬出アーム38の移動距離が 250 mm であるとする
と、上記通常移動では約 0.7 s 、上記スロー移動では約 2.6 s の所要時間で上記移動が完了する。

次に、基板搬送装置30を用いて基板3の供給及び排出を行う際における基板3の供給の位置や排出の位置等の平面的な位置関係について、図4に示す模式説明図を用いて説明する。

15 図4に示すように、電子部品実装装置101の基台24上においては、基板搬送装置30のローダ32とアンローダ34との間の位置近傍に、基板搬送方向Bに沿って互いに隣接して配置された基板3を配置可能な4つの基板位置が設けられている。

20 まず、上記4つの基板位置のうちの図示左端に位置される第1の基板位置P1は、ローダ32により搬送された基板3が、夫々の搬送レール32aによりその両端部が支持されたまま供給可能な状態で一時的に待機される位置であり、この第1の基板位置P1に位置された状態の基板3が、搬入アーム36により吸着保持して取り出し可能となっている。また、図示右端に位置される第4の基板位置P4は、アンローダ34により搬送されて排出される基板3の配置位置であり、
25 夫々の搬送レール34aによりその両端部が支持された状態で基板3が配置される位置である。また、この第4の基板位置P4には、搬出アーム38により基板3が吸着保持されて移載されることにより、基板3を配置させることが可能となっている。

また、図4に示すように、ローダ32の夫々の搬送レール32aの端部とアン

ローダ 3 4 の夫々の搬送レール 3 4 a の端部との間には、第 2 の基板位置 P 2 と第 3 の基板位置 P 3 とが配置されている。また、第 2 の基板位置 P 2 と第 3 の基板位置 P 3 との互いの配置関係は、搬入アーム 3 6 と搬出アーム 3 8 との互いの配置関係と同じとなっており、搬入アーム 3 6 により吸着保持された基板 3 を第 2 の基板位置 P 2 の上方に配置させると、搬出アーム 3 8 により吸着保持された別の基板 3 が第 3 の基板位置 P 3 の上方に配置されるようになっている。また、第 2 の基板位置 P 2 及び第 3 の基板位置 P 3 の夫々においては、XY テーブル 2 6 による基板保持台 2 8 の移動動作によって、基板保持台 2 8 を選択的に位置させることが可能となっており、夫々の位置において、基板保持台 2 8 は基板 3 の保持又は保持解除を行うことができる。さらに、第 2 の基板位置 P 2 及び第 3 の基板位置 P 3 の図示下方には、基板実装領域 P 0 が配置されており、例えば、第 2 の基板位置 P 2 において基板保持台 2 8 に供給されて保持された基板 3 を、XY テーブル 2 6 により移動させて、基板保持台 2 8 により保持されたままの状態、基板実装領域 P 0 に配置させることができる。また、例えば、基板実装領域 P 0 より XY テーブル 2 6 により、基板保持台 2 8 により保持された基板 3 を、第 3 の基板位置 P 3 に位置させるように移動させることができる。

次に、このような構成を有する基板搬送装置 3 0 に備えられている制御部 5 0 の主用な構成を示すブロック図を図 1 4 に示す。図 1 4 に示すように、制御部 5 0 は、XY テーブル 2 6 の移動動作の制御を行う XY テーブル制御部 5 1、ローダ 3 2 及びアンローダ 3 4 の基板 3 の搬送動作の制御を行うローダ・アンローダ制御部 5 2、及びアーム移動部 4 0 の動作制御を行うアーム移動制御部 5 3 を備えている。なお、XY テーブル制御部 5 1 は、このような場合に代えて、電子部品実装装置 1 0 1 における実装制御部（図示しない）に備えられているような場合であってもよいし、上記実装制御部と制御部 5 0 の夫々に備えられて、互いに関係付けられた制御が行われるような場合であってもよい。

また、アーム移動制御部 5 3 は、搬入アーム 3 6 の昇降動作の制御を行う搬入アーム昇降制御部 5 3 a、及び搬出アーム 3 8 の昇降動作の制御を行う搬出アーム昇降制御部 5 3 b を備えている。これらにおいては、ロングシリンダ部 4 2 a 及び 4 4 a や、ショートシリンダ部 4 2 b 及び 4 4 b への圧縮空気の供給・排気

の制御が行われる。さらに、アーム移動制御部 5 3 は、基板搬送方向移動部 4 6 の移動動作の制御を行う基板搬送方向移動制御部 5 3 c が備えられている。

このような構成を有する制御部 5 0 により、夫々の動作が互いに関連付けられて、統括的な制御を行うことが可能となっている。

5 次に、このような構成を有する基板搬送装置 3 0 により、基板 3 の供給（あるいは搬入）、及び電子部品 2 が実装された基板 3 の排出（あるいは搬出）を行う動作について、以下に説明する。なお、以下における基板搬送装置 3 0 の夫々の動作の制御は、制御部 5 0 において互いに関連付けられながら、統括的に行われる。

10 図 5 A、図 5 B、図 5 C、図 5 D、及び図 5 E の夫々は、電子部品実装装置 1 0 1 の基板保持台 2 8 への基板 3 の供給及び排出動作を模式図を用いて説明する模式説明図である。図 5 A から図 5 E においては、新たに供給される基板 3 が基板 3 A であり、電子部品 2 の実装が行われた部品実装済みの基板 3 が基板 3 B である。また、図 5 の模式説明図の動作に併せた夫々の動作の相関的なタイミング
15 チャートを図 6 に示す。なお、図 6 においては、縦軸に各動作の項目を、横軸に時間を示している。夫々の動作項目としては、電子部品実装装置 1 0 1 における基板 3 に対する電子部品 2 の実装動作の有無、X Y テーブル 2 6 による基板保持台 2 8 の移動動作の有無、搬入アーム 3 6 及び搬出アーム 3 8 の夫々の高さ位置及び基板 3 の吸着保持の有無、そして、搬入アーム 3 6 及び搬出アーム 3 8 の基
20 板搬送方向移動部 4 6 による一体的な移動動作の有無を表している。また、時間としては、上記夫々の動作における特異時点として時間 T 1 ～ T 1 4 までを示しており、夫々の時間における動作や状態を以下に説明する。

25 図 5 A に示すように、電子部品実装装置 1 0 1 において、基板保持台 2 8 に保持されて、基板実装領域 P 0 に位置された状態の基板 3 B に対して、夫々の電子部品 2 の実装動作が施されている。一方、基板搬送装置 3 0 においては、まだ電子部品 2 の実装動作が施されていない新たな基板 3 A が、ローダ 3 2 により基板搬送方向 B に向けて搬送されて、第 1 の基板位置 P 1 に基板 3 A が位置されるように供給される。その後、搬入アーム 3 6 が第 1 の基板位置 P 1 に位置するように、高さ位置 H 4 に位置された状態の搬入アーム 3 6 と搬出アーム 3 8 とが、基

板搬送方向移動部 4 6 により移動される。その後、搬入アーム 3 6 が高さ位置 H 4 から H 3 にまで下降されて、第 1 の基板位置 P 0 に位置されている基板 3 A を吸着保持する（時間 T 1）。

5 その後、搬入アーム 3 6 が高さ位置 H 4 まで上昇されて基板 3 A が、第 1 の基板位置 P 0 から取り出される。それとともに、基板搬送方向移動部 4 6 により、搬入アーム 3 6 が第 2 の基板位置 P 2 の上方における高さ位置 H 4 に、搬出アーム 3 8 が第 3 の基板位置 P 3 の上方における高さ位置 H 4 に、夫々一体的に移動される（時間 T 2 ～ T 3）。その後、搬入アーム 3 6 により吸着保持された状態の基板 3 A が下降されて、高さ位置 H 2 に位置され、搬出アーム 3 8 も高さ位置
10 H 2 にまで下降された状態とされる（時間 T 4）。

一方、基板実装領域 P 0 においては、基板 3 B に対する夫々の電子部品 2 の実装が終了し（時間 T 5）、XY テーブル 2 6 により基板 3 B が基板保持台 2 8 により保持された状態で第 3 の基板位置 P 3 に移動される（時間 T 6）。

15 その後、図 5 B に示すように、搬出アーム 3 8 が高さ位置 H 2 から H 1 にまで下降されて、基板保持台 2 8 により保持されている基板 3 B を吸着保持する。それとともに、基板保持台 2 8 による基板 3 B への保持が解除されて、搬出アーム 3 8 が高さ位置 H 2 にまで上昇して、基板 3 B が基板保持台 2 8 上から取り出される（時間 T 7 ～ T 8）。

20 次に、図 5 C に示すように、基板 3 B が取り出された状態の基板保持台 2 8 が、XY テーブル 2 6 により、第 2 の基板位置 P 2 に移動される（時間 T 8 ～ T 9）。

その後、図 5 D に示すように、搬入アーム 3 6 により吸着保持されている状態の基板 3 A が高さ位置 H 2 から H 1 まで下降されて、第 2 の基板位置 P 2 に位置された状態の基板保持台 2 8 の上面に基板 3 A が配置される。それとともに、基板保持台 2 8 により基板 3 A の保持が行われ、また、搬入アーム 3 6 による基板
25 3 A の吸着保持が解除される（時間 T 9 ～ T 10）。その後、搬入アーム 3 6 が高さ位置 H 1 から H 4 まで、搬出アーム 3 8 により吸着保持されている基板 3 B が高さ位置 H 2 から H 4 まで、夫々上昇される（時間 T 10 ～ T 11）。

一方、図 5 E に示すように、基板 3 A が新たに供給された基板保持台 2 8 が、XY テーブル 2 6 により、基板実装領域 P 0 にまで移動される（時間 T 10 ～ T

1 2)。基板実装領域P 0にまで移動された後は、基板3 Aに対する電子部品2
の実装動作が開始される（時間T 1 2以降）。また、このような基板3 Aに対す
る実装動作に影響を与えることなく、この実装動作開始と並行して、基板搬送方
向移動部4 6により、搬出アーム3 8により吸着保持された状態の基板3 Bが、
5 第4の基板位置P 4の上方に移動される（時間T 1 1～T 1 3）。なお、この移
動の際には、搬出アーム3 8が吸着保持している基板3 Bは、電子部品2が実装
されているため、その実装位置のずれを発生させないように、上記移動は、上記
スロー移動の速度でもって行われる。その後、搬出アーム3 8により吸着保持さ
れている基板3 Bが、高さ位置H 4からH 3まで下降されて、アンローダ3 4に
10 おける第4の基板位置P 4に配置される。それとともに、搬出アーム3 8による
基板3 Bの吸着保持が解除されて、搬出アーム3 8が上昇され、基板3 Bがアン
ローダ3 4に受け渡される（時間T 1 3～T 1 4）。その後、第4の基板位置P
4に位置された基板3 Bが、基板搬送方向Bに搬送されて、基板3 Bの排出が行
われる。

15 なお、上述の基板3 Aの供給動作、及び基板3 Bの排出動作が、順次繰り返して
行われることにより、順次基板3を電子部品実装装置1 0 1に供給するととも
に、電子部品実装装置1 0 1にて実装動作が施された基板3を順次排出すること
ができる。

20 また、上記タイムチャートにおける夫々の時間の区間の具体例としては、時間
T 2～T 3、時間T 8～T 9、時間T 1 1～T 1 3の移動距離が2 5 0 mmであ
って、時間T 2～T 3及び時間T 8～T 9の移動速度が4 0 0 mm/s、加速時
間が0. 1 s（加速度が4 0 0 0 mm/s²）にて移動動作を行った場合に、時
間T 2～T 3及び時間T 8～T 9の夫々が約0. 7 s、時間T 1 1～T 1 3が約
2. 6 sとなる。また、時間T 5～T 1 2までの動作完了時間は約5 sとなる。

25 （本実施形態の変形例）

次に、本実施形態の電子部品実装装置1 0 1における基板3の供給及び排出方
法の変形例にかかる実施形態について説明する。

図6のタイミングチャートに示すように、上述した本実施形態においては、ロ
ーダ3 2により新たに供給される基板3 Aを搬入アーム3 6により吸着保持して、

第2の基板位置P2の上方における高さ位置H2に基板3Aを位置させて、かつ、搬出アーム38を第3の基板位置P3の上方における高さ位置H2に位置させた状態となる時間T4から、電子部品2の実装が施された基板3Bが、XYテーブル26により移動されて、第3の基板位置P3に位置された状態となる時間T6までの間においては、基板搬送装置30においては、何ら動作が行われない待ち状態の時間となっている。

一方、このような基板搬送装置30においては、ローダ32における第1の基板位置P1において、ここに位置された基板3に対して、これから行われる電子部品2の実装動作が円滑に行われるような処理として、予熱処理が行われる。このような予熱処理は、図2に示すように、ローダ32における第1の基板位置P1に予熱部90を設置することにより行われる。なお、基板3へのこの予熱温度は例えば100℃程度である。

しかしながら、上記待ち時間である時間T4からT6までにおいては、基板3は第1の基板位置P1から既に取り出された状態であるため、上記予熱処理を施すことができない。そのため、上記待ち時間は直接的には、電子部品2の実装動作の停止時間に影響を与えることがないものの、上記待ち時間が長くなればなる程、折角予熱処理が施されて予熱された状態の基板3の温度が低下してしまうこととなる。このような場合にあっては、電子部品2の実装動作時に再び基板3を加熱する場合に、その加熱に要する時間が長くなり、円滑な実装動作を妨げる場合がある。

このような問題を解消するため、本変形例においては、上記待ち時間T4～T6を短縮化する工夫が施されている。

具体的には、まず、図6におけるローダ32の第1の基板位置P1に位置された基板3Aを、搬入アーム36により吸着保持して、第2の基板位置P2の上方における高さ位置H2に当該基板3Aを位置させるまでの時間、すなわち時間T1～T4を計測して、この時間を基板供給準備所要時間Tsとされる。

一方、電子部品実装装置101においては、個々の基板3に対して施される電子部品2の実装動作に要する時間が順次計測されて、その最小時間が、部品実装所要時間Tbとして更新される。なお、基板供給準備所要時間Tsの設定（ある

いは記憶) や部品実装所要時間 T_b の更新等の夫々の動作は、例えば、電子部品実装装置 101 に備えられる実装制御部 (図示しない) において行われる。また、後述するこれらの基板供給準備所要時間 T_s や部品実装所要時間 T_b を用いた夫々の動作の制御等も、上記実装制御部にて行われる。上記実装制御部と、基板搬送装置 30 の制御部 50 とは、互いに接続されており、上記制御を互いに関係付けながら統括的に行うことが可能となっている。

この部品実装所要時間 T_b と、基板供給準備所要時間 T_s とを比較することにより、新たに供給される基板 3 を、第 1 の基板位置 P_1 に待機させて、上記予熱処理を施し、搬入アーム 36 により吸着保持されて取出されるまでの最適な時間を算出することができる。例えば、このような第 1 の基板位置 P_1 に基板 3 を待機させて予熱処理を施しておく時間としては、(部品実装所要時間 T_b) - (基板供給準備所要時間 T_s) に基づいて算出することができる。

このように部品実装所要時間 T_b と、基板供給準備所要時間 T_s とを計測して、これらに基づいて、第 1 の基板位置 P_1 に基板 3 を待機させて予熱処理を施しておく最適な時間を算出することにより、図 6 における時間 $T_4 \sim T_6$ までの待ち時間を短縮化 (最適化をすれば、この時間を 0 とすることも可能である。) することができ、上記予熱処理が施された基板 3 の温度を低下させてしまうこともなく、電子部品実装装置 101 において円滑な電子部品 2 の実装動作を行うことができる。また、搬入アーム 36 や搬出アーム 38 の昇降動作は、搬入アーム昇降部 42 及び搬出アーム昇降部 44 の夫々のシリンダにより行なわれているため、その移動時間の制御が困難であるという問題を解消することもできる。なお、一例としては、部品実装所要時間 T_b が 2.5 s であり、基板供給準備所要時間 T_s が 2.0 s であるような場合に、上記待機の時間が 0.5 s となる。

(本実施形態の別の変形例)

次に、本実施形態の電子部品実装装置 101 における基板 3 の供給及び排出方法の別の変形例にかかる実施形態について説明する。

上述した本実施形態においては、電子部品実装装置 101 において、多用される基板 3 の基板搬送方向 B 沿いの長さ寸法である幅が、250 mm 程度の寸法の基板であるような場合について用いられる。そのため、このような幅 250 mm

程度の寸法の基板 3 に対して、上述した供給及び排出方法を行うことができるように、ローダ 3 2 とアンローダ 3 4 との間の寸法が決定されている。また、そのような寸法の基板 3 を確実に保持できるように、搬入アーム 3 6 の夫々の保持ノズル 3 6 a の配置、及び搬出アーム 3 8 の夫々の保持ノズル 3 8 a の配置が決定されている。

この別の変形例においては、基板 3 の幅寸法が、上記 250 mm よりも大きい寸法であるような場合であっても、この基板 3 の供給及び排出の動作を行うことができる基板の供給及び排出方法について説明する。

まず、このような動作に対応することができる搬入アーム及び搬出アームの構成を示す斜視図を図 7 に示す。

図 7 に示すように、基板搬送装置 3 1 においては、搬入アーム 3 7 と搬出アーム 3 9 とを備えており、基本的な構成は、基板搬送装置 3 0 と同様であるものの、搬入アーム 3 7 及び搬出アーム 3 9 において、保持ノズル 3 7 a 及び 3 9 a の配置が可変可能な構成となっている点においてのみ、異なっている。以下に、この異なる構成についてのみ説明する。

図 7 に示すように、搬入アーム 3 7 におけるアーム部分の基板搬送方向 B と逆向き側の部分には、可動アーム部 3 7 b が夫々取り付けられており、この夫々の可動アーム部 3 7 b の先端には、保持ノズル 3 7 a が取り付けられている。また、この夫々の可動アームは、基板搬送方向 B 沿いに移動可能であり、かつ、所望の移動位置においてその位置を固定することが可能となっている。また、搬出アーム 3 9 においても、この搬入アーム 3 7 と同様な構造となっており、そのアーム部分の基板搬送方向 B 側の部分には、可動アーム部 3 9 b が夫々取り付けられており、この夫々の可動アーム部 3 9 b の先端には、保持ノズル 3 9 a が取り付けられている。これにより、例えば、基板 3 の幅寸法が、250 mm よりも大きいような場合にあっては、基板 3 の上記幅寸法に合うように、夫々の可動アーム部 3 7 b 及び 3 9 b を可動させて、その可動位置を固定することにより、基板 3 の吸着保持を行うことができる。なお、可動アーム部 3 7 b 及び 3 9 b の可動を考慮した搬入アーム 3 7 及び搬出アーム 3 9 により保持可能な基板 3 の幅寸法としては、例えば、250 mm ～ 330 mm の範囲の幅寸法となっている。

次に、このような基板搬送装置 31 における基板 3 の供給及び排出の動作について、図 8 A、図 8 B、図 8 C、図 8 D、及び図 8 E の夫々に示す模式説明図を用いて説明する。なお、以下の基板 3 の供給及び排出の動作を行うにあたっては、
5 予め、基板 3 の幅寸法に合致するように、搬入アーム 37 及び搬出アーム 39 の夫々において、夫々の可動アーム部 37 b 及び 39 b の可動位置の調整が行なわれている。また、図 8 A から図 8 E においては、新たに供給される基板 3 が基板 3 C であり、電子部品 2 の実装が行われた部品実装済みの基板 3 が基板 3 D である。

図 8 A に示すように、電子部品実装装置 101 において、基板保持台 28 に保持
10 されて、基板実装領域 P0 に位置された状態の基板 3 D に対して、夫々の電子部品 2 の実装動作が施されている。一方、基板搬送装置 31 においては、まだ電子部品 2 の実装動作が施されていない新たな基板 3 C が、ローダ 32 により基板搬送方向 B に向けて搬送されて、第 1 の基板位置 P1 に基板 3 C が位置されるように供給される。その後、搬入アーム 37 が第 1 の基板位置 P1 に位置するよう
15 に、高さ位置 H4 に位置された状態の搬入アーム 37 と搬出アーム 39 とが移動される。その後、搬入アーム 37 が高さ位置 H4 から H3 にまで下降されて、第 1 の基板位置 P0 に位置されている基板 3 C を吸着保持する。

その後、搬入アーム 37 が高さ位置 H4 まで上昇されて基板 3 C が、第 1 の基板位置 P0 から取り出される。それとともに、搬入アーム 37 が高さ位置 H4 に
20 上昇されて、搬出アーム 39 が第 3 の基板位置 P3 の上方における高さ位置 H4 に移動される。

一方、基板実装領域 P0 においては、基板 3 D に対する夫々の電子部品 2 の実装が終了し、XY テーブル 26 により基板 3 D が基板保持台 28 により保持された状態で第 3 の基板位置 P3 に移動される。

その後、図 8 B に示すように、搬出アーム 39 が高さ位置 H4 から H1 にまで
25 下降されて、基板保持台 28 により保持されている基板 3 D を吸着保持する。それとともに、基板保持台 28 による基板 3 D への保持が解除されて、搬出アーム 39 が高さ位置 H4 にまで上昇して、基板 3 D が基板保持台 28 上から取り出される。

次に、図 8 C に示すように、基板 3 D が取り出された状態の基板保持台 2 8 が、XY テーブル 2 6 により、第 2 の基板位置 P 2 に移動される。それとともに、搬入アーム 3 7 により吸着保持されている基板 3 C が第 2 の基板位置の上方の高さ位置 H 4 に位置されるように、搬入アーム 3 7 の移動が行われる。

5 その後、図 8 D に示すように、搬入アーム 3 7 により吸着保持されている状態の基板 3 C が高さ位置 H 4 から H 1 まで下降されて、第 2 の基板位置 P 2 に位置された状態の基板保持台 2 8 の上面に基板 3 C が配置される。それとともに、基板保持台 2 8 により基板 3 C の保持が行われ、また、搬入アーム 3 7 による基板 3 C の吸着保持が解除される。その後、搬入アーム 3 7 が高さ位置 H 1 から H 4
10 まで上昇される。

一方、図 8 E に示すように、基板 3 C が新たに供給された基板保持台 2 8 が、XY テーブル 2 6 により、基板実装領域 P 0 にまで移動される。基板実装領域 P 0 にまで移動された後は、基板 3 C に対する電子部品 2 の実装動作が開始される。また、このような基板 3 C に対する実装動作に影響を与えることなく、この実装
15 動作開始と並行して、搬出アーム 3 9 により吸着保持された状態の基板 3 D が、第 4 の基板位置 P 4 の上方に移動される。なお、この移動の際には、搬出アーム 3 9 が吸着保持している基板 3 D は、電子部品 2 が実装されているため、その実装位置のずれを発生させないように、上記移動は、上記遅い別の所定の速度でも
20 って行われる。その後、搬出アーム 3 9 により吸着保持されている基板 3 D が、高さ位置 H 4 から H 3 まで下降されて、アンローダ 3 4 における第 4 の基板位置 P 4 に配置される。それとともに、搬出アーム 3 9 による基板 3 D の吸着保持が解除されて、搬出アーム 3 9 が上昇され、基板 3 D がアンローダ 3 4 に受け渡される。その後、第 4 の基板位置 P 4 に位置された基板 3 D が、基板搬送方向 B に搬送されて、基板 3 D の排出が行われる。

25 なお、上述の基板 3 C の供給動作、及び基板 3 D の排出動作が、順次繰り返して行われることにより、順次基板 3 を電子部品実装装置 1 0 1 に供給するとともに、電子部品実装装置 1 0 1 にて実装動作が施された基板 3 を順次排出することができる。

なお、上記夫々の実施形態においては、基板 3 の搬送方向が、図 1 の X 軸方向

左向き方向である基板搬送方向Bである場合について説明したが、基板3の搬送方向はこのような場合にのみ限定されるものではなく、図示X軸方向右向きであるような場合であってもよい。ただし、電子部品実装装置101においては、基板3の搬送方向に併せて、搬入アーム36と搬出アーム38との配置や、ローダ32とアンローダ34との配置を入れ替えなければならないことは言うまでもない。

(実施形態による効果)

上記実施形態によれば、以下のような種々の効果を得ることができる。

まず、電子部品実装装置101において、夫々の電子部品2の実装が施された基板3を排出する際に、上記実装された夫々の電子部品2の実装位置ずれの発生を防止するためにその搬送の速度が遅く制限されていた搬出アーム38によるアンローダ34への基板3の移動の動作とは無関係に、新たに供給された別の基板3への電子部品2の実装動作を、並行して行うことができる。従って、電子部品実装装置101において、基板3の供給及び排出のための動作が、供給された基板3に対する電子部品2の実装動作の停止時間に与える影響を低減することができる。上記実装動作の停止時間を短縮化し、電子部品2の実装動作における生産性を向上させることができる。

具体的には、図6に示すタイミングチャートにおいて、搬入アーム36による基板3Aの基板保持台28への供給動作が終わった後の時間T10以降において、基板保持台28により保持された状態の基板3Aの基板実装部P0への移動動作以降の動作と、搬出アーム38により吸着保持された部品実装済みの基板3Bのアンローダ34への移動動作以降の動作を、互いに無関係に並行して行うことができる。そのため、例えば、搬出アーム38による基板3Bの上記移動動作中である時間T12において、基板3Aを基板実装領域P0に位置させて、基板3Aに対する電子部品2の実装動作を開始することができる。従って、従来の部品実装装置231のように、基板233Bの排出のための移動動作が、部品実装動作の停止時間に直接的に影響を与えてしまい、上記停止時間が長くなって部品実装動作における生産性の向上を妨げてしまうというようなことを、本実施形態の電子部品実装装置101においては防止することができ、部品実装動作における生

産性を向上させることが可能となる。

特に、部品実装済みの基板 3 B のアンローダ 3 4 への移動動作の際には、実装された夫々の電子部品 2 の実装位置ずれの発生を防止するために、搬出アーム 3 8 の移動の速度が上記スロー移動の速度として、遅く制限されているため、上述のように、互いの動作を無関係に並行して行うことを可能とすることは、上記生産性の向上において効果的である。

また、電子部品実装装置 1 0 1 において、基板 3 を保持可能な基板保持台 2 8 を、基板実装領域 P 0 と、第 2 の基板位置 P 2 と、第 3 の基板位置 P 3 との間で移動させることができる X Y テーブル 2 6 を備えさせて、基板保持台 2 8 に新たな基板 3 A が供給されるまでの間において、部品実装済みの基板 3 B を吸着保持した状態の搬出アーム 3 8 の移動動作を最小限度に抑えることにより、上記効果を達成することができる。

さらに、基板搬送装置 3 0 において、搬入アーム 3 6 及び搬出アーム 3 8 を夫々個別に昇降させる搬入アーム昇降部 4 2 が、互いにストロークが異なる 2 つのシリンダとしてロングシリンダ部 4 2 a とショートシリンダ部 4 2 b とを備えていることにより、搬入アーム 3 6 及び搬出アーム 3 8 の夫々の昇降高さ位置を 4 段階の高さ位置に制御することができる。このように昇降高さ位置を 4 段階の高さ位置に制御可能とされていることにより、例えば、その昇降高さ位置が 2 段階にしか制御可能とされていないような場合と比べて、昇降動作を段階的に行って、この昇降動作を他の動作と並行して行うことができる時間を長くすることができ、実質的な昇降動作に要する時間を短縮化することができる。従って、基板 3 の供給及び排出の動作に要する時間の実質的な短縮化を行うことができ、基板 3 の供給及び排出のための実装動作の停止時間を短縮化することを可能とし、電子部品の実装における生産性の向上を図ることができる。

なお、上記様々な実施形態のうちの任意の実施形態を適宜組み合わせることにより、それぞれの有する効果を奏するようにすることができる。

本発明は、添付図面を参照しながら好ましい実施形態に関連して十分に記載されているが、この技術の熟練した人々にとっては種々の変形や修正は明白である。そのような変形や修正は、添付した請求の範囲による本発明の範囲から外れない

限りにおいて、その中に含まれると理解されるべきである。

請 求 の 範 囲

1. 複数の部品（２）を基板（３、３Ａ、３Ｃ）に実装して、上記基板を部品実装済みの基板（３、３Ｂ、３Ｄ）とする部品実装装置（１０１）への上記基板の供給、及び上記部品実装装置よりの上記部品実装済みの基板の排出のための上記基板の搬送を行う基板搬送装置（３０、３１）において、

上記基板の搬送方向（Ｂ）に沿って、互いに順次隣接して配置された第１の基板位置（Ｐ１）、第２の基板位置（Ｐ２）、第３の基板位置（Ｐ３）、及び第４の基板位置（Ｐ４）のうちの上記第１の基板位置に上記基板を位置させるように搬送するローダ部（３２）と、

上記第４の基板位置に位置された上記基板を上記第４の基板位置から搬送するアンローダ部（３４）と、

上記第１の基板位置に位置された基板を解除可能に保持して、上記第２の基板位置に移載する基板供給用保持体（３６、３７）と、

上記第３の基板位置に位置された基板を解除可能に保持して、上記第４の基板位置に移載する基板排出用保持体（３８、３９）と、

上記基板供給用保持体及び上記基板排出用保持体の昇降及び上記基板の搬送方向に沿った移動を行う保持体移動部（４０）と、

上記基板を解除可能に保持して、上記部品実装装置における上記部品の実装が行われる基板実装領域（Ｐ０）と、上記第２の基板位置と、上記第３の基板位置との夫々に上記保持された基板を移動可能である基板保持移動装置（２６及び２８）とを備える基板搬送装置。

2. 上記基板供給用保持体及び上記基板排出用保持体の夫々の保持動作、上記保持体移動部の移動動作、及び上記基板保持移動装置の移動動作の夫々の制御が可能であって、上記第３の基板位置に位置された上記基板保持移動装置から、上記部品実装済みの基板を上記基板排出用保持体により保持させて、上記部品実装済みの基板を上記基板保持移動装置より排出し、上記基板保持移動装置を上記第２の基板位置に移動させて、上記基板供給用保持体により上記基板を上記基板保持移動装置に供給し、上記基板が供給された上記基板保持移動装置を上記基板実

装領域に移動させるとともに、上記基板排出用保持体により保持されている上記部品実装済みの基板を上記第 4 の基板位置に移動させるような上記夫々の動作の制御を行う制御部を、さらに備える請求項 1 に記載の基板搬送装置。

3. 上記基板保持移動装置は、上記基板の表面沿いの方向における上記基板の搬送方向沿いの方向 (X) 及び上記搬送方向に略直交する方向 (Y) に、上記保持された基板を移動可能である請求項 1 に記載の基板搬送装置。

4. 上記保持体移動部は、上記基板排出用保持体による上記部品実装済みの基板の保持の有無により、上記移動の速度又は加速度を切替え可能であり、

上記保持を行っている場合の上記移動の速度又は加速度は、上記保持を行っていない場合の上記移動の速度又は加速度よりも、小さい速度又は加速度である請求項 1 に記載の基板搬送装置。

5. 上記保持を行っている場合の上記移動の速度は、上記部品実装済みの基板において、上記移動により実装済みの部品の実装位置ずれが発生しないような速度である請求項 4 に記載の基板搬送装置。

6. 上記第 1 の基板位置及び上記第 4 の基板位置は、互いに同じ高さ位置 (H 3) であり、上記第 2 の基板位置及び上記第 3 の基板位置は、互いに同じ高さ位置 (H 1) である請求項 1 に記載の基板搬送装置。

7. 上記保持体移動部は、

上記基板供給用保持体の上記昇降を行う供給用の昇降部 (4 2) と、

上記基板排出用保持体の上記昇降を行う排出用の昇降部 (4 4) とを備え、

上記夫々の昇降部は、上記第 1 の基板位置及び上記第 4 の基板位置の上記高さ位置である第 1 の高さ位置 (H 3) と、上記第 1 の高さ位置よりも上方の第 1 の退避高さ位置 (H 4) と、上記第 2 の基板位置及び上記第 3 の基板位置の高さ位置である第 2 の高さ位置 (H 1) と、上記第 2 の高さ位置よりも上方の第 2 の退避高さ位置 (H 2) との夫々の高さ位置に、上記基板供給用保持体及び上記基板排出用保持体の夫々を個別に位置させるように上記夫々の昇降が可能である請求項 6 に記載の基板搬送装置。

8. 上記夫々の昇降部 (4 2、4 4) は、互いにストロークが異なる 2 つのシリンダ部 (4 2 a、4 2 b、4 4 a、4 4 b) を備え、上記夫々のシリンダ部に

おけるストロークを組み合わせることで上記夫々の高さ位置への昇降を行う請求項 7 に記載の基板搬送装置。

9. 請求項 1 から 8 のいずれか 1 つに記載の基板搬送装置と、

5 上記夫々の部品を保持可能であって、上記基板実装領域において上記基板保持移動装置により保持された上記基板に、上記保持された部品を実装する実装ヘッド部 (20) とを備える部品実装装置。

10. 基板保持台 (28) に配置されて保持された基板 (3) を、基板実装領域 (P0) に位置させて複数の部品 (2) を実装し、上記基板を部品実装済みの基板 (3) とする部品実装において、上記基板の搬送方向 (B) 沿いに搬送された上記基板を解除可能に保持して上記基板保持台に供給する基板供給用保持体 (36、37) と、上記基板保持台に保持された上記部品実装済みの基板を、保持して上記基板保持台より排出して、上記搬送方向沿いに搬送可能な状態とさせる基板排出用保持体 (38、39) とを用いて、上記基板の上記供給及び排出を行う基板搬送方法にあって、

15 上記搬送方向に沿って、互いに順次隣接して配置された第 1 の基板位置 (P1)、第 2 の基板位置 (P2)、第 3 の基板位置 (P3)、及び第 4 の基板位置 (P4) のうちの上記第 1 の基板位置に搬送された上記基板を上記基板供給用保持体により保持させて、上記第 2 の基板位置の上方の高さ位置 (H2) に、上記保持された基板を位置させるとともに、上記第 3 の基板位置の上方の高さ位置 (H2) に上記基板排出用保持体を位置させて、

20 上記基板実装領域より上記部品実装済みの基板を保持している上記基板保持台を上記第 3 の基板位置に移動させて、

25 上記基板排出用保持体を下降させて上記部品実装済みの基板を保持し、上記上方の高さ位置まで上記部品実装済みの基板を上昇させて、上記基板保持台より排出し、

その後、上記基板保持台を上記第 2 の基板位置に移動させて、

上記基板供給用保持体を下降させて、上記保持を解除して上記基板を上記基板保持台に供給し、

上記基板が供給された上記基板保持台を上記基板実装領域に移動させるととも

に、上記基板排出用保持体により保持されている上記部品実装済みの基板を、上記第4の基板位置に移動させる部品実装における基板搬送方法。

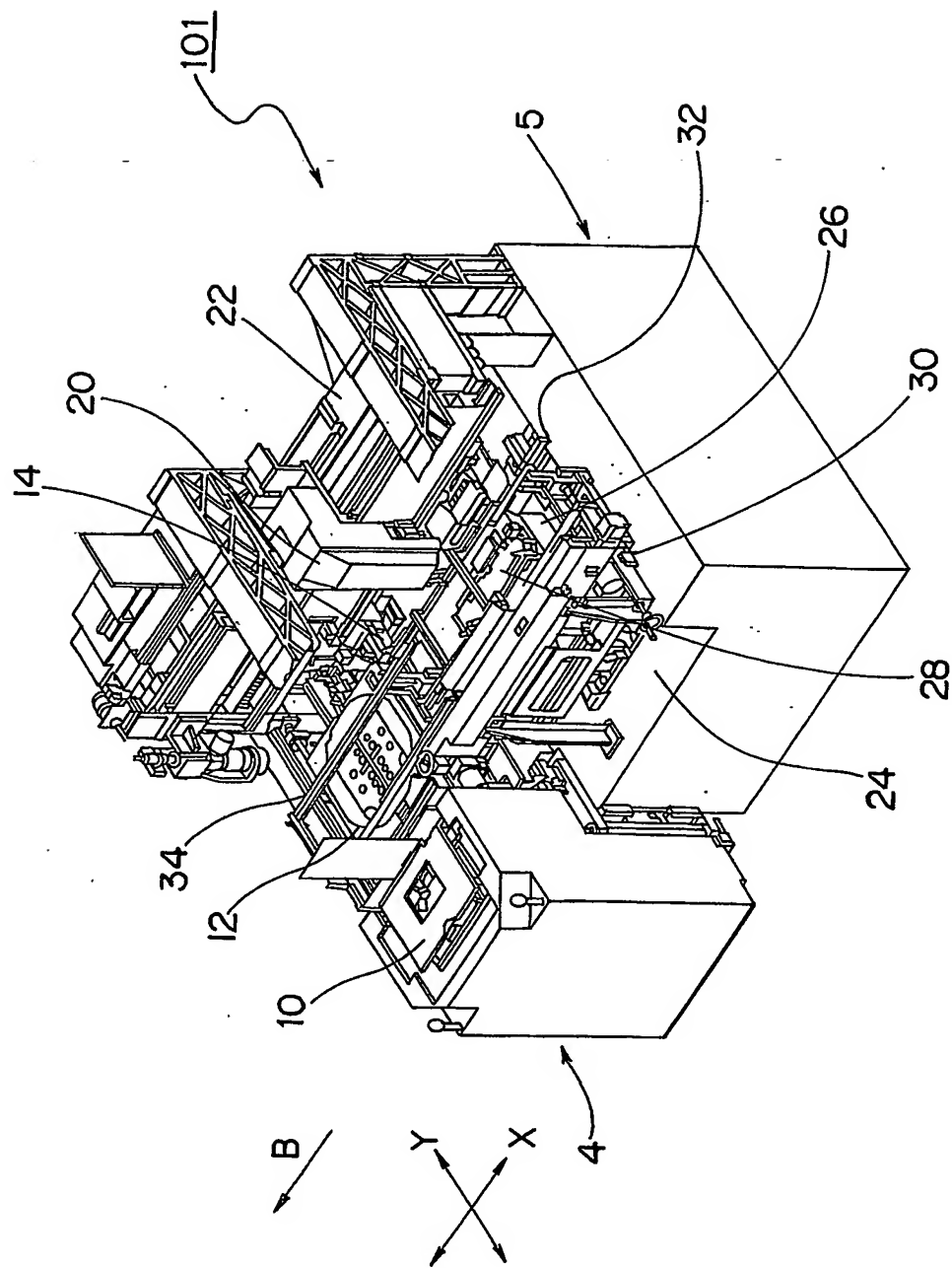
11. 上記基板排出用保持体により保持されている上記部品実装済みの基板の上記第4の基板位置への移動動作は、上記基板実装領域における上記基板保持台に供給された上記基板への上記部品の実装動作の開始よりも後に完了する請求項10に記載の部品実装における基板搬送方法。

12. 上記基板排出用保持体により保持されている上記部品実装済みの基板の上記第4の基板位置への移動の速度又は加速度は、上記基板排出用保持体が上記部品実装済みの基板の保持を行っていない場合の移動の速度又は加速度よりも、小さい速度又は加速度である請求項10に記載の部品実装における基板搬送方法。

13. 上記部品実装済みの基板を保持した上記基板保持台が上記第3の基板位置に移動されて位置されるのとほぼ同時に、上記基板を保持した上記基板供給用保持体、及び上記基板排出用保持体が、上記第3の基板位置に位置された上記基板保持台を退避可能な高さ位置(H2)に、移動されて位置されるように、上記第1の基板位置に搬送された上記基板を上記基板供給用保持体により保持させるタイミングの制御が行われる請求項10に記載の部品実装における基板搬送方法。

14. 上記部品実装における上記基板実装領域に位置された上記基板に、上記夫々の部品を実装して、上記基板を部品実装済みの基板とするまでに要する時間(Tb)と、上記第1の基板位置に搬送された上記基板を上記基板供給用保持体により保持させて、上記第2の基板位置の上方の高さ位置に、上記保持された基板を位置させるまでに要する時間(Ts)とに基づいて、上記第1の基板位置に搬送された上記基板を上記基板供給用保持体により保持させるタイミングの制御が行われる請求項10から13のいずれか1つに記載の部品実装における基板搬送方法。

图 1



2 / 1 4

图2

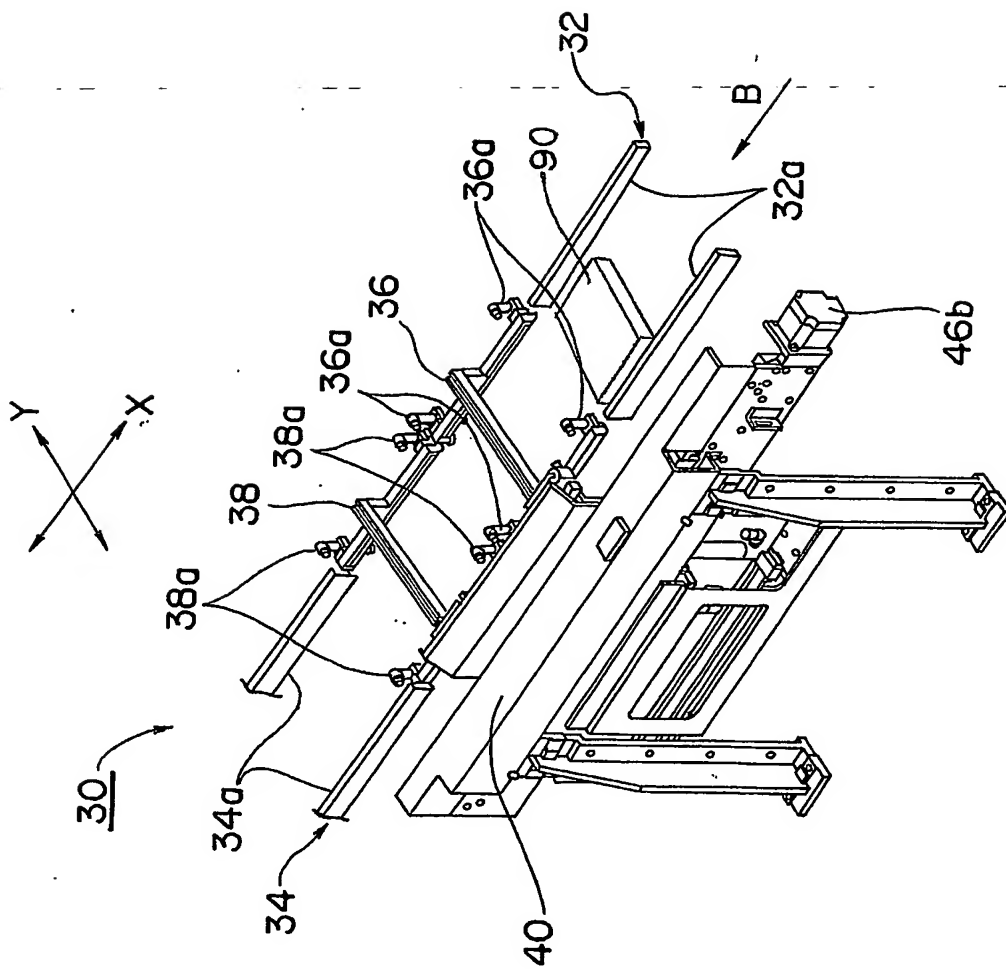
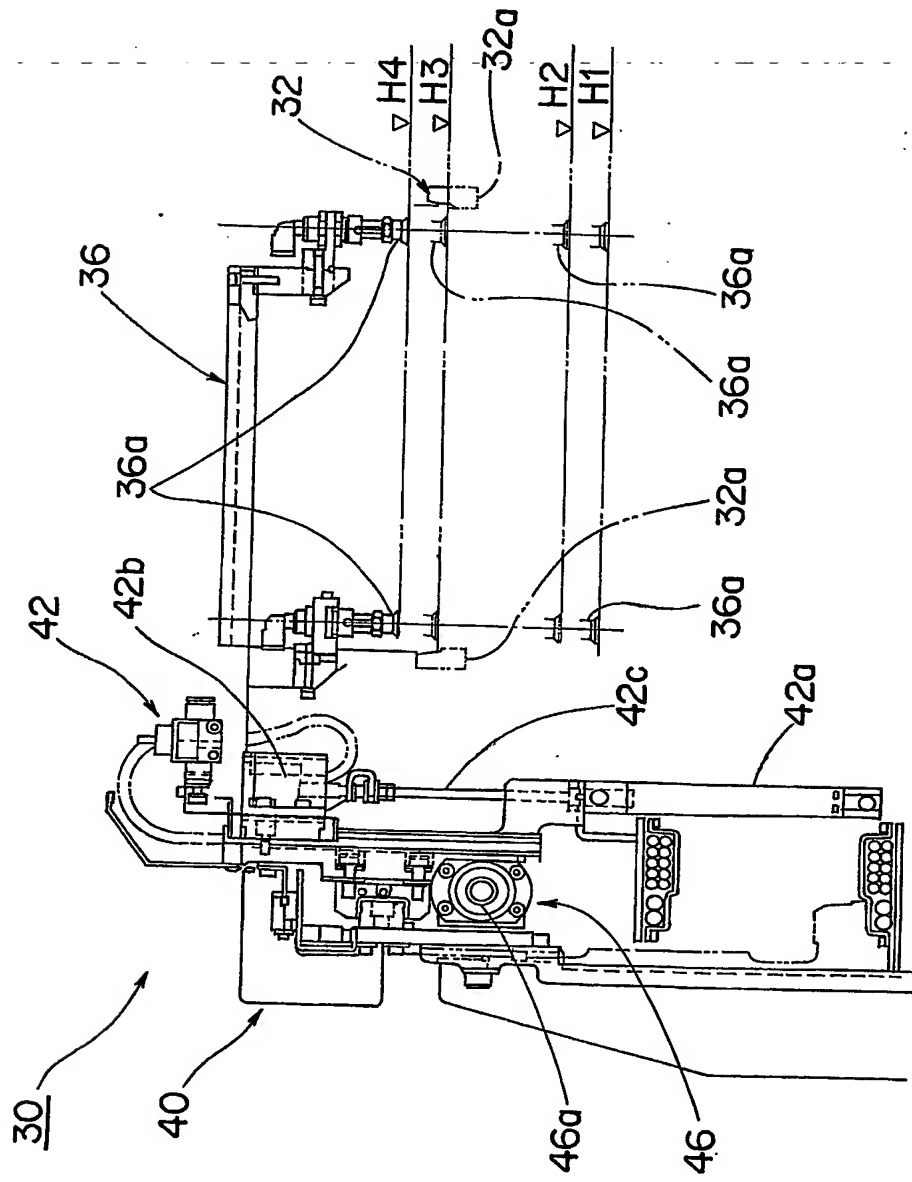


図 3



4 / 1 4

図 4

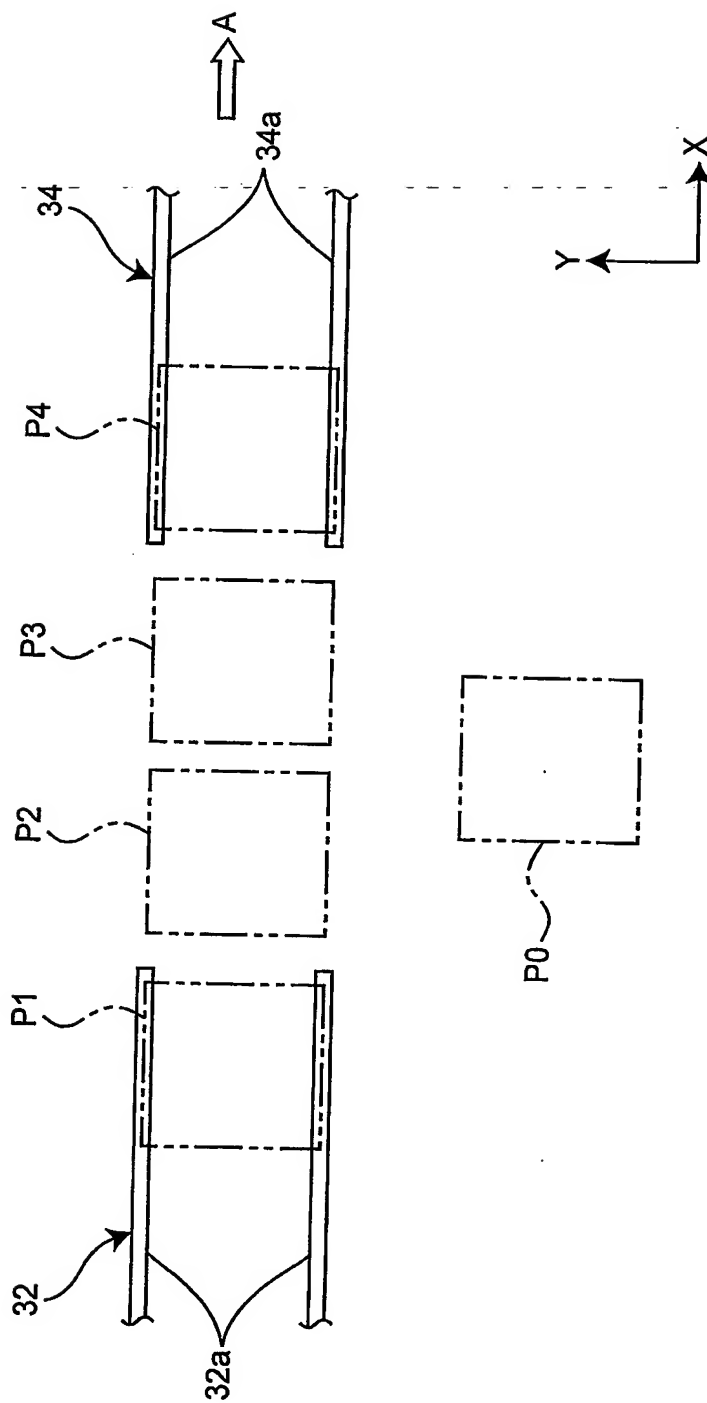




図6

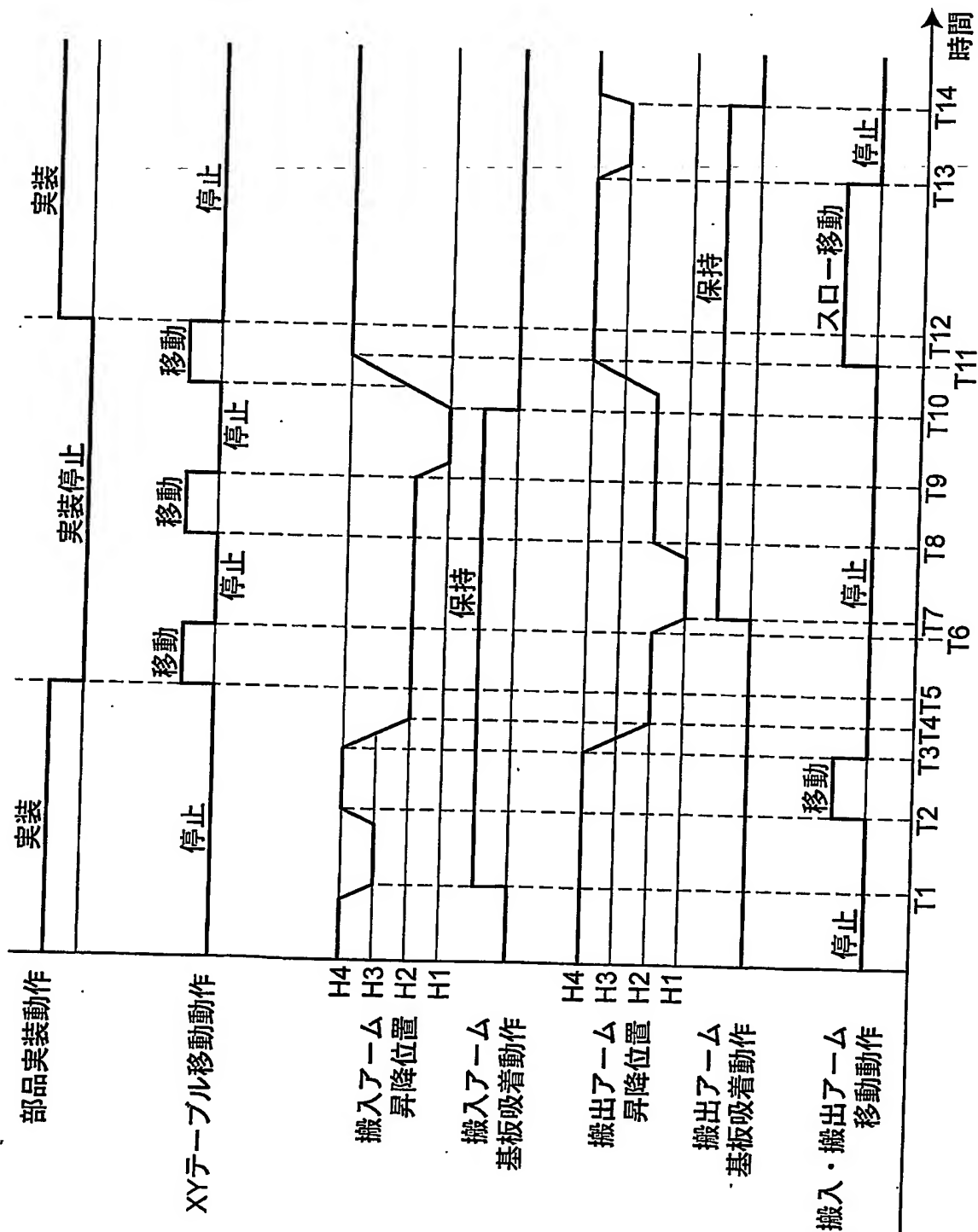
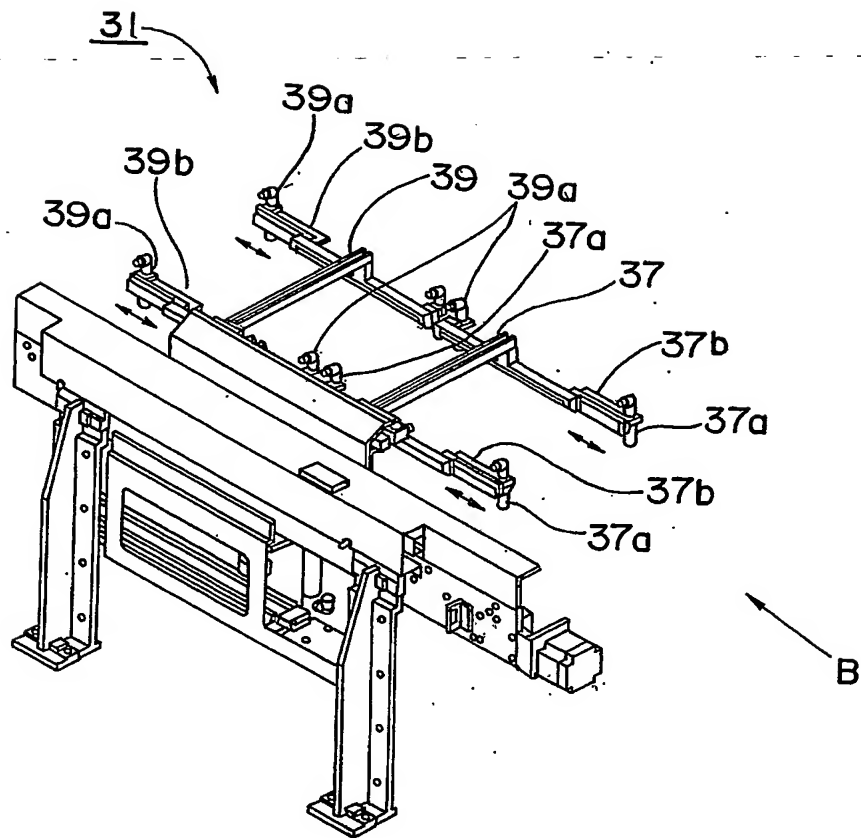
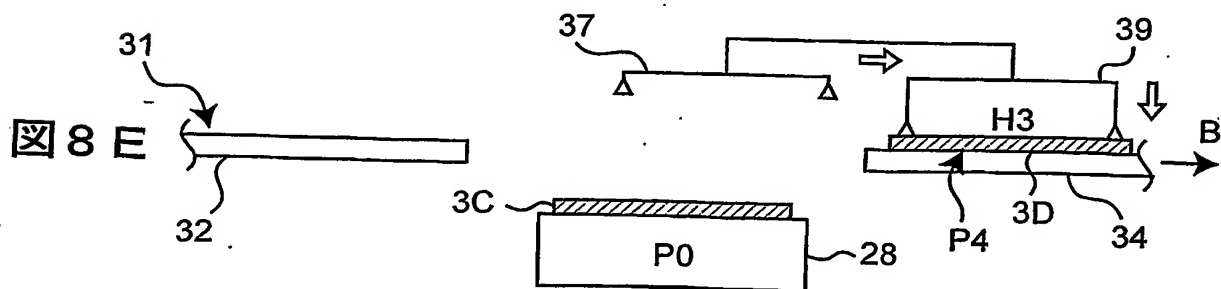
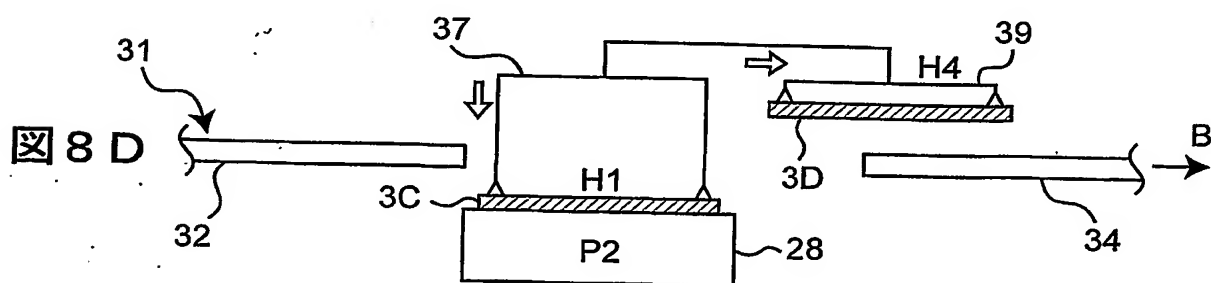
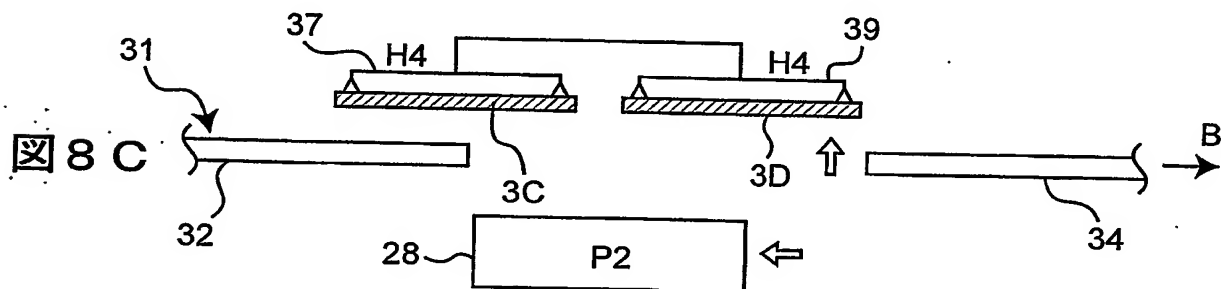
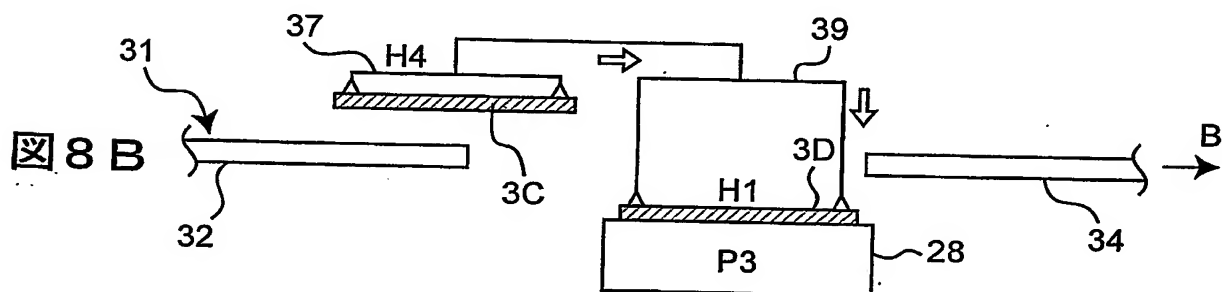
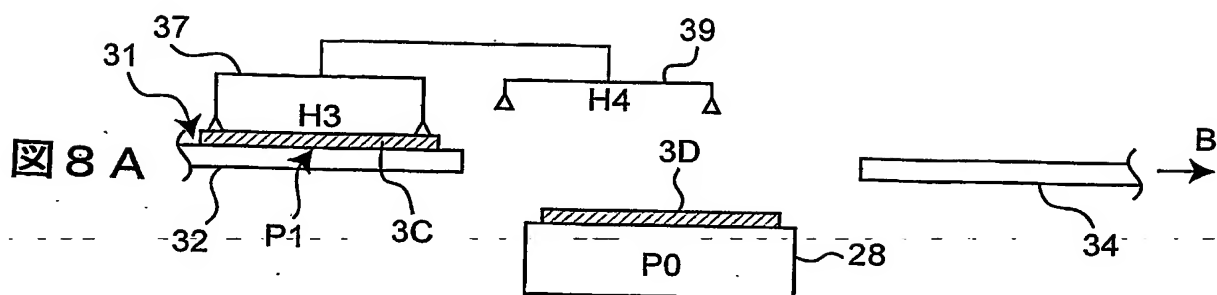


図 7





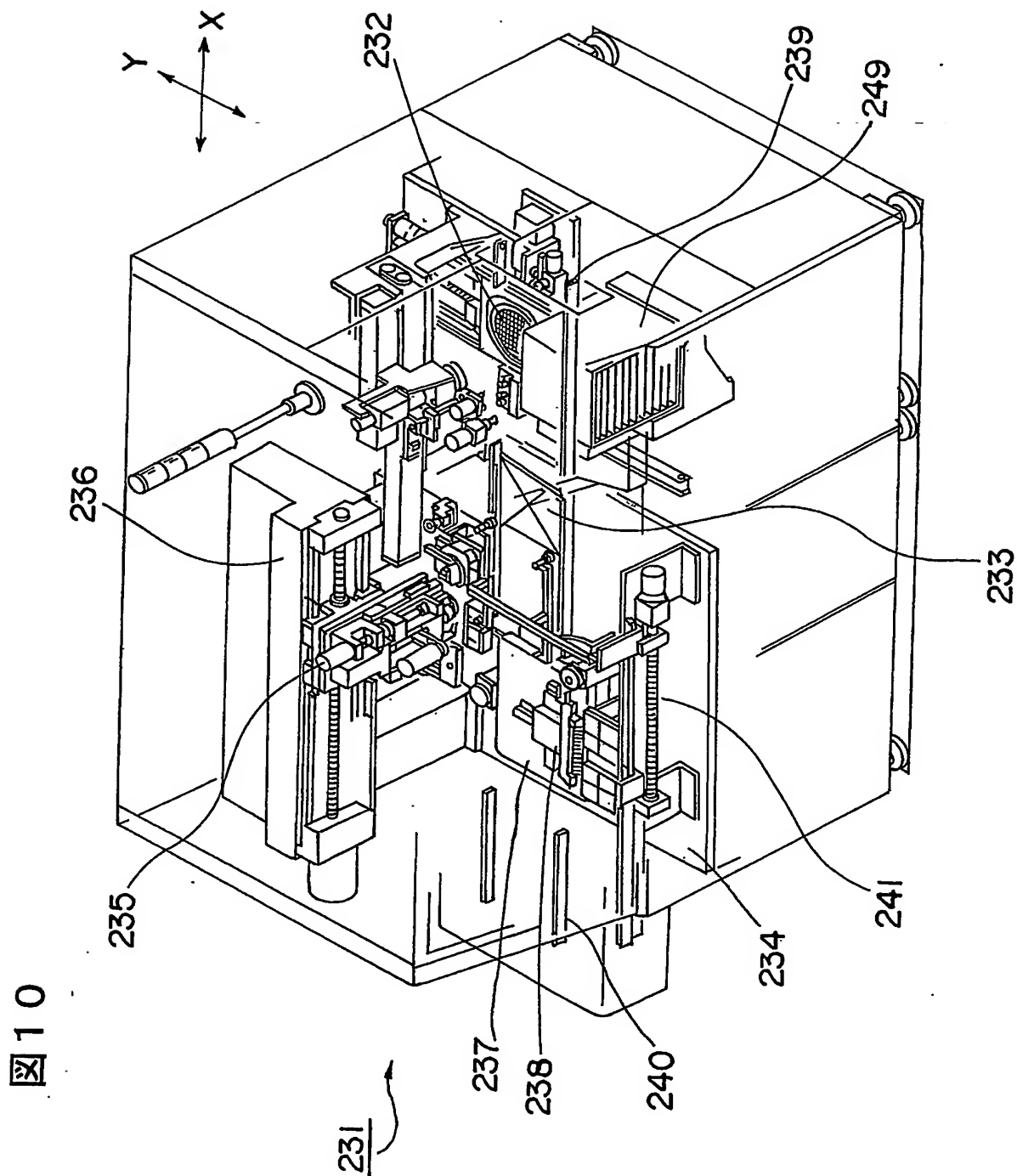
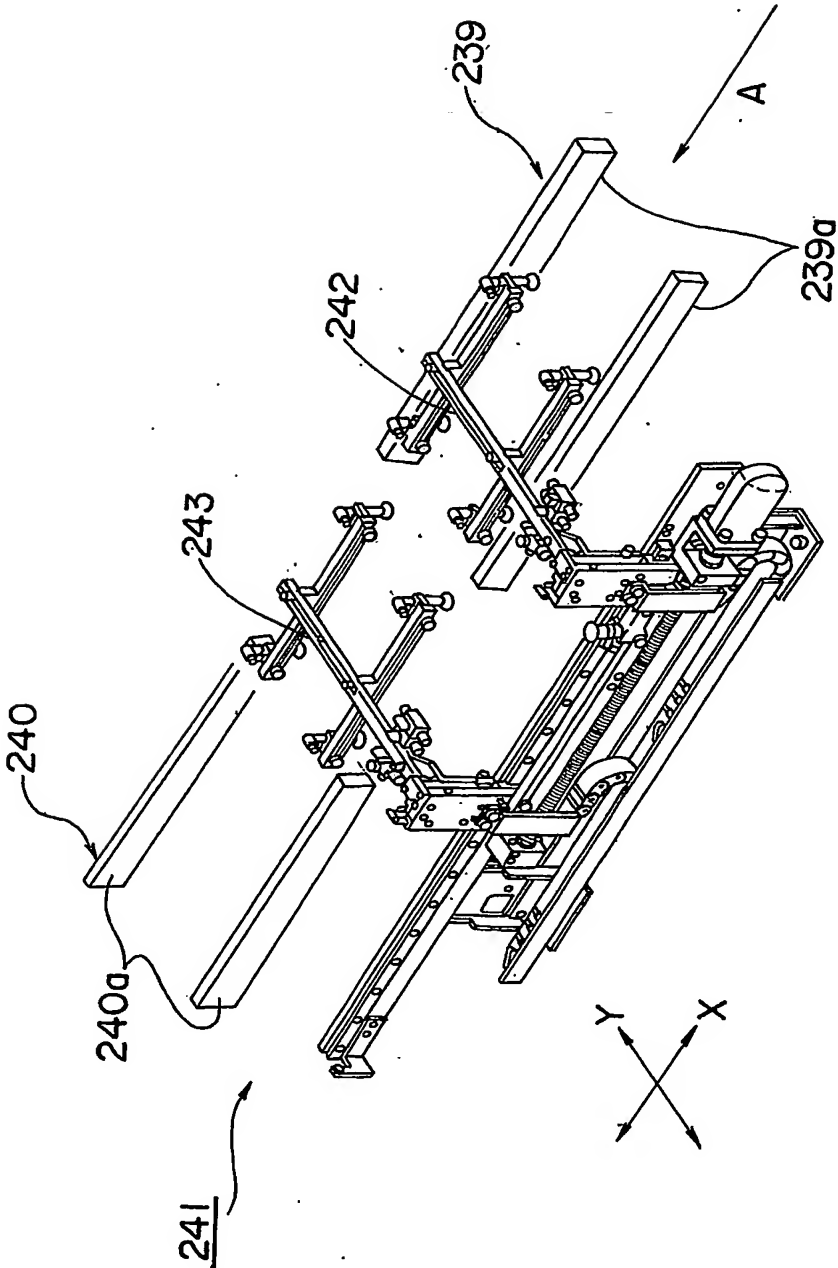


図 11



12/14

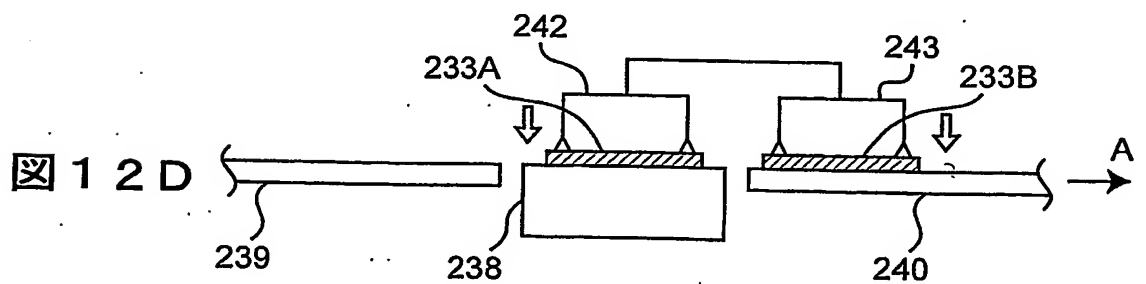
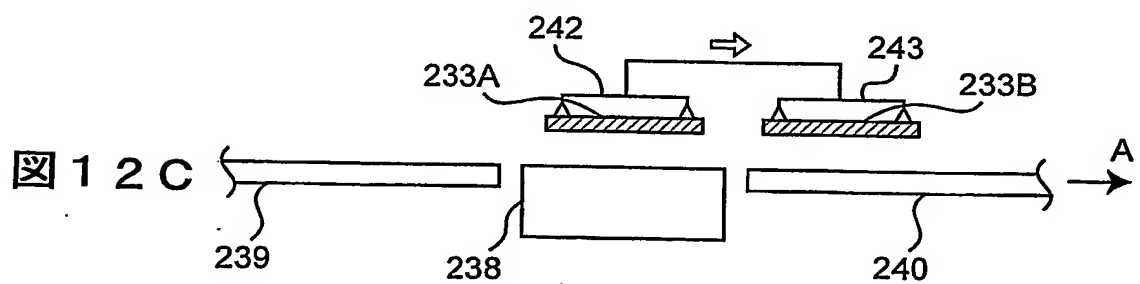
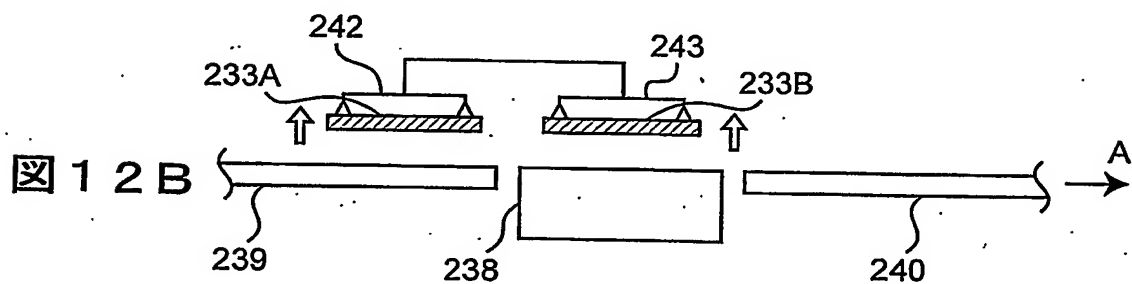
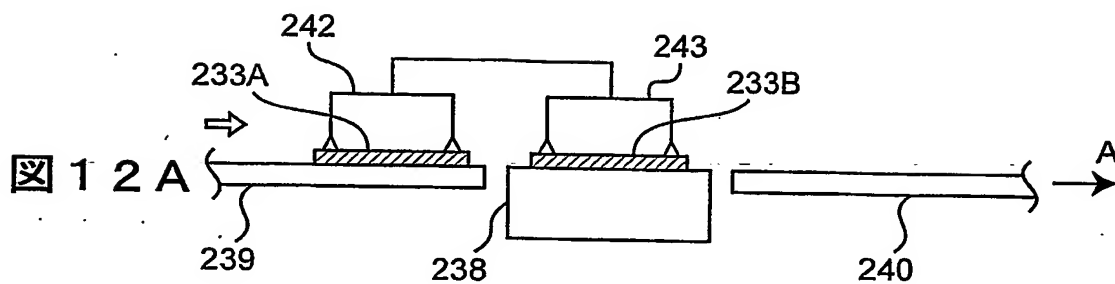


図13

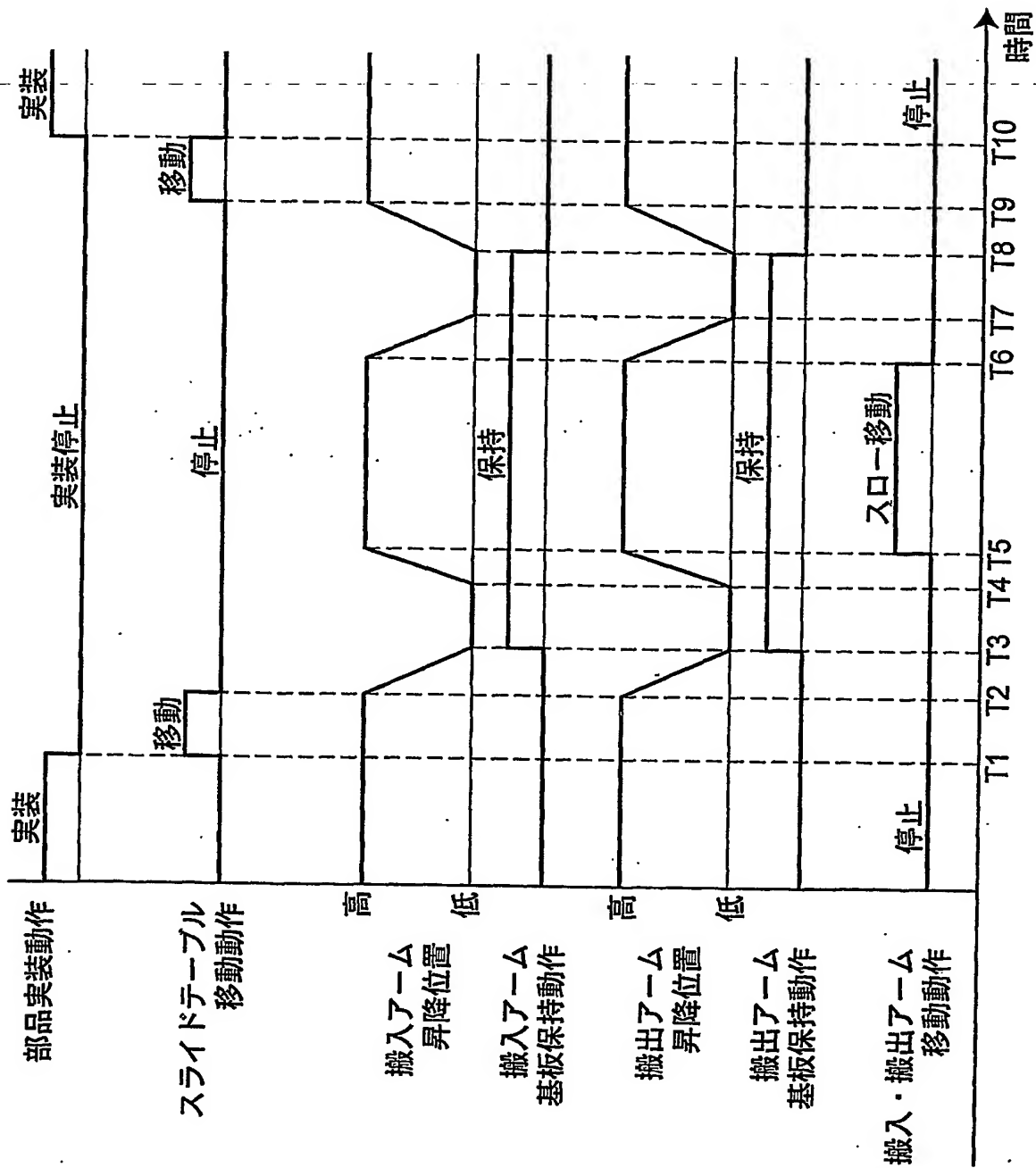
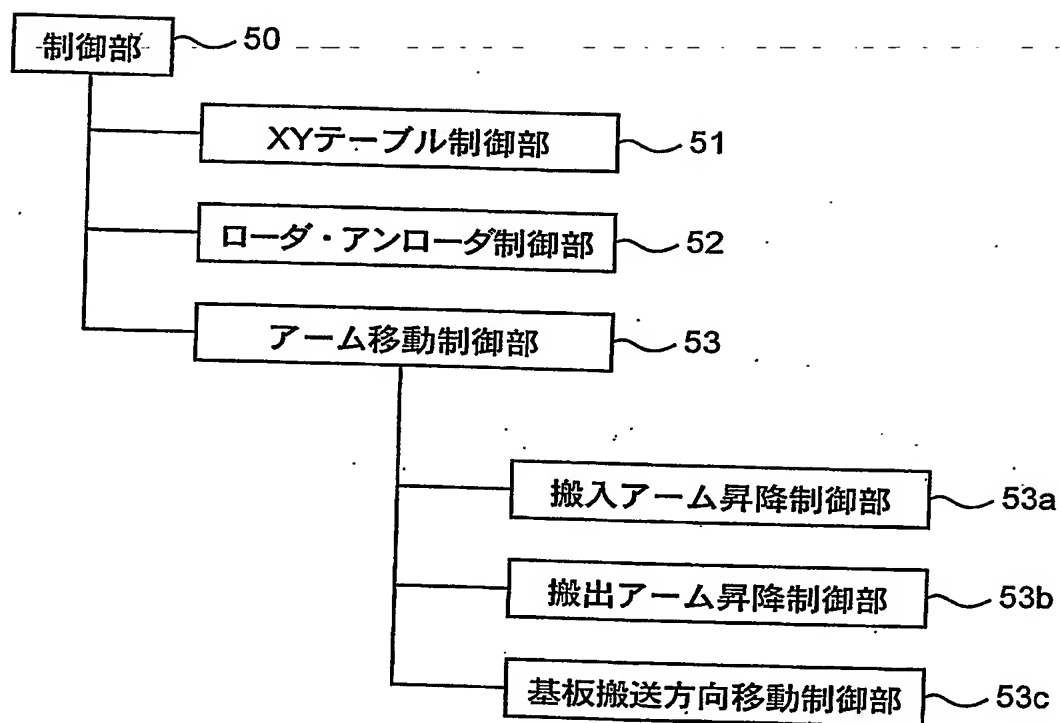


図 14



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/15144

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H05K13/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H05K13/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 4-64300 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 28 February, 1992 (28.02.92), (Family: none)	1-14
A	JP 2001-24391 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 26 January, 2001 (26.01.01), (Family: none)	1-14

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier document but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
26 December, 2003 (26.12.03)

Date of mailing of the international search report
20 January, 2004 (20.01.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. 7 H05K 13/02

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. 7 H05K 13/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2003年

日本国実用新案登録公報 1996-2003年

日本国登録実用新案公報 1994-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 4-64300 A (松下電器産業株式会社) 1992. 02. 28 (ファミリーなし)	1-14
A	JP 2001-24391 A (松下電器産業株式会社) 2001. 01. 26 (ファミリーなし)	1-14

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

26. 12. 03

国際調査報告の発送日

20. 1. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

永安 真

3 S

9 2 4 4

電話番号 03-3581-1101 内線 3391